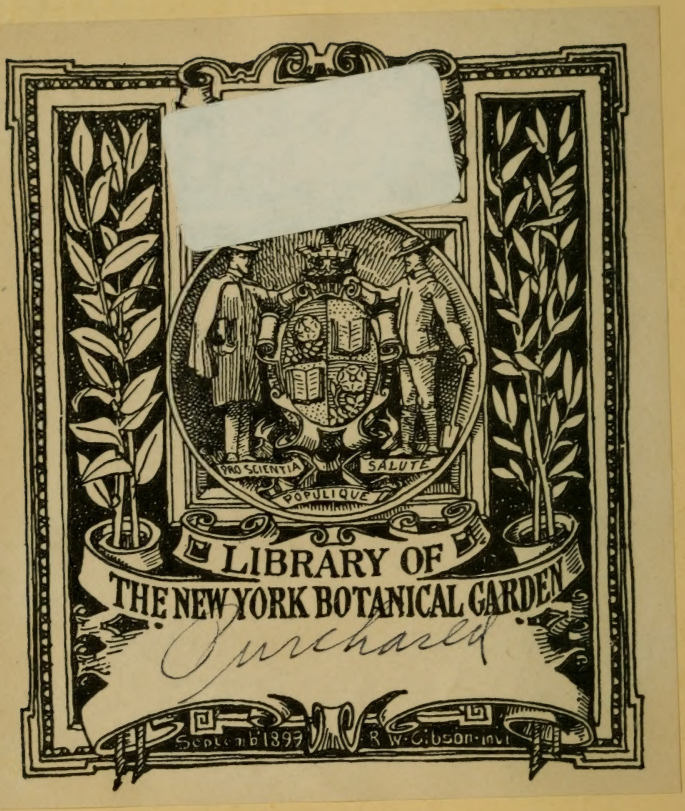
Malerische Botanik
von Herm. Wagner



G. E. Stechert & Co.
Alfred Hafner
New York

GUSTAV BUDINSKY
Buchhandlung u. Antiquariat
GRAZ
Reitschulgasse 10.

Malerische Botanik.

Erster Band.

Malerische Botanik II. Seite 73.

Die Victoria regia in ihrer Heimat.

Leipzig: Verlag von Otto Spamer.

Malerische Botanik.

Schilderungen
aus dem Leben der Gewächse.

Populäre Vorträge
über physiologische und angewandte Pflanzenkunde
von

Hermann Wagner.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Erster Band.

Mit 140 in den Text gedruckten Abbildungen, mehreren Tonbildern und einem Titelbilde.

Leipzig.
Verlag von Otto Spamer.

1861.

QK45
.W25
v.1-2

Vorwort.

Das Pflanzenreich bildet ein wichtiges Glied im Gesammtleben unsers Planeten; es spielt auch eine interessante Rolle in der Geschichte der geistigen Entwickelung des Menschengeschlechts.

Es wirkt als Faktor nicht nur bedeutungsreich auf das materielle Wohlergehen der meisten Völker, es tritt an uns heran, wenn wir uns die Ursachen vorführen, welche bei der Gesittung, bei der Pflege des Gemüthslebens thätig waren.

Lange Zeiträume hindurch faßte der Mensch die grüne, blumendurchwirkte Decke, welche die Mutter Erde umhüllt, geringschätzig genug auf; außer dem Landmann, dem Obstzüchter und Gärtner waren es nur Aerzte und Quacksalber, die den stillen Kindern des Waldes und der Flur Aufmerksamkeit schenkten. Der Aberglaube, der seine unheimlichen Bilder ja stets um so phantastischer zeichnet, je schwächer das Licht der Wissenschaft ein Gebiet erleuchtet, bevölkerte auch die friedliche Pflanzenwelt mit Dämonen, welche den schroffsten Gegensatz bildeten zu den poetischen Figuren, zu denen die Dichtkunst Bäume und Blumen sinnig umschuf.

Aus dem Schooße tausendjähriger Finsterniß wand sich endlich die ernstere Wissenschaft der Pflanzenkunde los, anfänglich zwar noch Aschenbrödeldienste bei ihrer älteren Schwester, der Heilkunde, verrichtend, unter treuer Pflege aber bald erwachsend zur Selbständigkeit. Die beschreibende, systematische Botanik bildete die Grundlage, auf welcher später Physiologie, Pflanzengeographie u. s. w. fortbauten. Der Vorwurf der Trockenheit, welcher von voreingenommener Seite dem botanischen Studium entgegengehalten wurde, verschwand in demselben Grade, als die Auffassungsweise eine vielseitigere ward, welche man den Gewächsen und ihrem Leben zu Theil werden ließ. Um so ersichtlicher und mächtiger wirkte die Pflanzenwelt ihrerseits auch wiederum auf das Fortschrittsleben der Gegenwart ein.

Dasselbe Gewächs, das von der Mythe mit Zauberkräften ausgestattet und zum Götteridol verklärt war, bot später der strengen Forschung ein wichtiges Objekt, zeigte nachmals eben so dem strebenden Techniker, wie dem Philosophen und dem begeisterten Dichter vielfältige Seiten, die ehedem Niemand geahnt. Diese Manchfaltigkeit in der Auffassungsweise steigert sich von Tag zu Tag, je mehr die einzelnen Disciplinen der Forschung selbst täglich weiter schreiten.

In den nachstehenden Vorträgen sucht der Verfasser in möglichst abgerundeten Bildern den Bau und das Leben der Gewächse zu schildern, gleichzeitig aber auch die vielfachen Berührungen hervorzuheben, die zwischen den Pflanzen und den übrigen Naturreichen stattfinden, vorzugsweise aber die oben berührten vielseitigen Beziehungen zu verfolgen, welche in der Gegenwart die Pflanze und den Herrn der Erde verknüpft, der sie auch geistig zu beherrschen strebt.

Der Verfasser hofft hierdurch nicht nur dem Leser Anregung und Unterhaltung, sondern auch manchem Leser vielleicht einen wohlgeordneten Stoff zur Belehrung zu bieten. Er selbst verdankt der friedlichen Beschäftigung mit dem Reich der Gewächse, welcher er den größten Theil seines Lebens widmete, die vielfältigsten reinsten Genüsse, und erlaubt sich, Denjenigen, welcher beabsichtigt eingehender sich mit der Kenntniß der Pflanzen zu beschäftigen, aufmerksam zu machen auf die verschiedenen anderweitigen botanischen Schriften, die er als „Führer" mit Herbarien versehen (Verlag von A. Helmich, sowie Velhagen & Klasing, Bielefeld) veröffentlicht hat.

Die reiche Ausstattung durch schön ausgeführte Holzschnitte und Tondruckbilder, womit die Verlagshandlung die vorliegenden Bände zierte, dürfte denselben wol die Bezeichnung als „malerisch" gestatten.

Leipzig, im Sommer 1860.

Der Verfasser.

Malerische Botanik.

Inhalt des ersten Bandes.

Aus der Jugendzeit.

Seite

Statt einer Einleitung 1

I. Die heiligen Bäume.

Paradiesesbäume. — Eiche. — Mistel. — Linde. — Oelbaum. — Lorbeer. — Cypresse. — Dattelpalme. — Lotusblume. — Somapflanze. — Heilige Feige. — Wanzabaum. — Rimi. — Kigelia. — Baobab. — Drachenbaum. — Theestrauch. — Feenbaum. — Sonnenbaum auf Japan. — Koka. — Kokos. — Pohutucana. 5

II. Aus der Geschichte der Pflanzenkunde.

(Ein kurzer Abriß.)

Griechische Wurzelgräber und Philosophen. — Aristoteles. — Theophrastos. — Die Alexandriner. — Die Römer. — Landwirthschaftliche Botanik. — Dioskorides. — Plinius. — Das Christenthum. — Die Indier und Araber. — Die Deutschen im Mittelalter. — Bock und Fuchs. — Erwachen der Wissenschaft. — Artenkenntniß. — Systeme. — Linné. — Physiologie und Geographie. — Die vorweltlichen Pflanzen. 17

III. Das Leben der Wurzeln.

Ansicht des Aristoteles. — Der Erdboden. — Unorganische und organische Bestandtheile desselben. — Vorrathsstoffe. — Keimen. — Die Wurzel. — Eine junge Eiche. — Haupt- und Nebenwurzeln. — Thauwurzeln. — Wurzeln der Monokotylen. — Die Wurzelhaube. — Wurzelhaare. — Innerer Bau. — Thätigkeit der Wurzel. — Pflanzenfeindschaft. — Bodenerschöpfung. — Verschiedenheit des Wurzelwachsthums. — Wurzel und Oberstock. — Gorgonenhaupt. — Wurzeltiefe. — Gifte für Wurzeln. — Wurzelverschmelzungen. — Wurzelschmarotzer. — Wurzelfresser 35

IV. Die Luftwurzeln.

Wurzelsäulen. — Wurzelbreter. — Ceiba. — Flügelwurzelbaum. — Sonneratie. — Eibencypresse. — Trompetenbaum. Schößlinge und Sprossen. — Wurzelbäume. — Pandanus. — Hornpalme. — Zamorapalme. — Banianenfeige. — Kanarischer Lorbeer. — Leinwürger. — Epheu. — Mörderschlinger. — Mistel. — Loranthus. — Luftblumen. 59

V. Die nahrungliefernden Knollen.

Kartoffelbau. — Einführung der Kartoffel. — Anatomie und Entstehung der Knollen. — Georginenknolle. — Die Kartoffelkrankheit. — Andere eßbare Wurzeln und Knollen. — Maniok. — Topinambur. — Batate. — Arrow-root. — Yam. — Aaron. — Kalo. — Enseht. — Sarannba... 79

VI. Frühlingskräuter, Alpenblumen und Lilien.

(Ein Blick auf die Wurzelstöcke und Zwiebeln.)

Ein botanischer Frühlingsausflug. — Wurzelstöcke. — Perennirende Kräuter. — Polarflora. — Gebirgs- und Alpenflora. — Die Zwiebeln. — Verbreitung der Zwiebelgewächse. — Lilienwiesen des Kaplandes. — Die Orchisknollen. — Salep. 105

VII. Die Pflanzenzelle und die Zellenpflanzen.

(Ein Blick ins Mikroskop.) Seite

Algenformen unserer Süßwasser. — Einzellige Pflanzen. — Diatomeen. — Fadenalgen. — Armleuchter. — Meeresalgen. — Zellenformen. — Die Pflanzenzelle und ihr Inhalt. — Zellenhaut. — Verdickungsschichten. — Zellenkern. Vermehrung der Zellen. — Tochterzellen. — Freie Zellenbildung. — Zellenpflanzen in Bergwerken. — Schneealgen. — Flechten. — Moose. — Pilze. 123

VIII. Der Pflanzen Stamm und Mark.

Der Pflanzenstengel. — Knoten und Glieder. — Stengelspitze. — Anatomie des Stengels. — Mark. — Gefäße. — Cambium. — Sago. — Sagopalme. — Gumutipalme. — Chiltapalme. — Zapfenpalme. — Ambak. — Hohle Stengel. — Rohrpalme. — Armleuchterbaum. — Musik-Instrumente. — Juripari. 143

IX. Baumriesen und Baumgreise.

Holzgewächse. — Der Holzstoff. — Splint. — Jahresringe. — Markstrahlen. — Bau des Holzes. — Form des Stammes. — Angeschwollene Stämme. — Auswüchse. — Drehung des Holzes. — Aufsteigen des Saftes. — Lebensdauer der Holzgewächse. — Alte Eichen, Linden, Buchen, Tannen, Eiben. — Rosenbäume. — Orangenbaum. — Olive, Akazie, Platane. — Lorbeer, Drachenbaum, Baobab. — Mammuthsbaum. — Zamang. — Tarodium. — Wachspalme. — Eukalyptus. 161

X. Das Nutzholz.

Spezifisches Gewicht der Nutzhölzer. — Festigkeit. — Dauerhaftigkeit. — Holzhandel. Flößen. — Europäische Nutzhölzer. — Kohlstengel. — Buchsbaum. — Amerikanische Nutzhölzer. — Kanadische Wälder. — Cypressensümpfe. — Mahagonihandel. — Tropenhölzer. — Puyunhaholz. — Alercewälder. — Cedern des Libanon. — Tekholz. — Andere asiatische Nutzhölzer. — Ebenhölzer. — Eisenhölzer. — Palmyra. — Nutzhölzer der Südsee-Inseln, Afrika's und Neuhollands. 185

XI. Des Holzes Untergang.

Die Zerstörung des Holzes durch die Atmosphäre, das Wasser. — Vermehrung der Widerstandsfähigkeit. — Elastizität. — Verwerfen. — Der Hausschwamm. — Die Holzkäfer. — Termiten. — Bohrwurm. — Unverbrennliches Holz. — Brennholz. — Heizkraft. — Zündmittel. — Feuerschwamm. — Holzmangel. — Manschinellbaum. — Kohlenbrennen. — Vermodern — Steinkohle. — Versteinerte Hölzer. 209

XII. Dornen und Stacheln.

Aeste und Zweige. — Verkümmern derselben. — Dornen. — Vertheilung der Dornengewächse auf der Erde. — Dornen Europa's. — Maquis. — Akazien Afrika's. — Euphorbien. — Asiatische Dornen. — Neuholländische Scrubs. — Dornen Amerika's. — Kaktus. — Mezquito's. — Dornige Palmen. 223

Die hierzu gehörigen Tonbilder sind in nachstehender Weise einzuheften:

Virgil's Grab bei Puteoli . . . . . Titelbild
Strychnosbaum mit Orchideen . . . . . Seite 78
Japanische Holzgewächse . . . . . „ 188
Mahagoniholzfäller . . . . . „ 195

Aus der Jugendzeit.

Statt einer Einleitung.

„Den blutgen Lorbeer geb' ich hin mit Freuden
Fürs erste Veilchen, das der März uns bringt,
Das duftge Pfand der neu verjüngten Erde."

Schiller (im Wallenstein.)

Der nach Liebe und Frieden Verlangende, dem der Kampf mit den feindlichen Mächten des Lebens eine rauhe, bittere Borke ums Herz zu legen droht, dem die schneidend kalte Zugluft des geschäftlichen Treibens und der Gleichklang der Alltäglichkeit die zartern Triebe des Gemüths schon in der Knospe gefährden und die Blüten poetischer Regungen im Entfalten tödten, versetzt sich gern in der Erinnerung zurück in den süßen Frühlingstraum der Kinderjahre, in das rosige, golddurchwirkte Morgenroth der frühen Jugend, das Alles, selbst das Einfachste verklärte und die Welt ringsum mit lächelnden Engelsgestalten und freundlichen Blumenaugen bevölkerte.

In der Kinderwelt, der das rast- und ruhelose Jagen des spätern Lebens noch fern liegt, deren Horizont kaum über den engen Kreis der Familie und nächsten Nachbarn hinausgeht, spielen die Gegenstände der Natur, insbesondere auch die friedlichen Gestalten der Pflanzen eine bevorzugte Rolle. Besonders glücklich sind in dieser Beziehung jene Kleinen, die nicht „eingekeilt in der Straßen fürchterliche Enge" ihre Tage verbringen müssen, sondern denen in ländlicher Freiheit Zutritt zu Feld und Wald, Wiese und Flur verstattet ist.

Nicht lange danach, nachdem sich die letzten Ueberbleibsel der Gevattersträußchen verloren, welche im Interesse des jungen Weltbürgers als erste Opfer der Pflanzenwelt fielen, treten im unvermeidlichen Dualismus zwei

Gestalten des Gewächsreichs im Geistesleben der Kinderwelt in den Vordergrund: der lichtstrahlende Weihnachtsbaum mit seiner seltenen Erscheinung als glückbringendes gutes Princip und die zur Ruthe verschlungenen Zweige der Birke, die ihre permanente Sitzung hinter dem Spiegel halten!

Bald greift der angehende Staatsbürger beobachtend und selbstthätig in den Haushalt der Natur ein. Nachdem der Christbaum geplündert ist, müssen die letzten Zweige desselben, von bunten Bändern umwunden, zu Fastnacht dienen um befreundete Erwachsene durch gelindes Peitschen an freundliche Spenden zu erinnern. Im nordwestlichen Deutschland vertreten die stachligen Zweige des Fuebusches (Stechpalme) die Stelle der Fichte.

Mit dem ersten Frühlingslüftchen beginnen die Excursionen nach Veilchen, Schneeglöckchen, Leberblümchen und Primeln. Der Palmsonntag erfordert unabweisbar das Schneiden der Palmenzweige, d. h. der mit Blütenkätzchen besetzten Sprossen der Sahlweide, im Rheingau des Buchsbaums, nach denen ja, der kindlichen Anschauung zu Folge, jener Sonntag seinen Namen erhielt. Die im ersten Safte stehenden Weidenruthen werden von den Knaben zu Pfeifen und Schalmeien der verschiedensten Construction umgeschaffen und so das von Nachtigallen und Fröschen begonnene Frühlingsconcert vervollständigt, während die Mädchen die ersten Kuhblumen opfern, um aus den hohlen Stielen derselben Ketten zu fabriciren. Verstohlen, damit nicht ein Forstbeamter den Missethäter ertappe, schleicht der lüsterne Bub in den Birkenwald, um die sprossende Birke durch Abzapfen für alles Uebel zu strafen, das sie ihm ehedem zugefügt. Der mit Gefahr erbeutete wässrige Saft dünkt ihm ein Nektar, dem unter der Sonne nichts gleicht, höchstens wetteifert mit ihm der Blütenhonig der Taubnessel oder der Kleeblumen, welche der Sommer bringt.

Es entwickelt sich in der Kinderwelt ein förmliches industrielles Treiben in Bezug auf Verwerthung der vegetabilischen Schätze der Heimat. Diese Industrie hat ihren Jahreskreislauf, ihre Geschichte, ihre Künstler, Heroen und Märtyrer, so wie ihre durch das Herkommen geheiligten Gebräuche.

An die Weidenflöten schließen sich die Pfeifen aus Strohhalmen, die summenden Schilfstengel und schwirrenden Grasblätter, zwischen Holzstückchen geklemmt. Je nach der Laune des Künstlers oder dem Bedürfniß der Gegenwart wird die Haselgerte, dieses gefürchtete Scepter des Pädagogen, mit dem in der Neuzeit nur der Rohrstock rivalisirt, jetzt zum Peitschenstiel, dann zum Säbel, jetzt zum Steckenpferd, dann wieder zum beerenbehangenen Sprenkel, der dem wandernden Rothkehlchen droht. Der vom Marke befreite Hollunderzweig wird zur Büchse, die Rübe liefert geeignete Kugeln. Der Zweig biegt sich zum Bogen für die modernen Amoretten, und Pfeile mit Schaften aus Schilfrohr und Spitzen von Hollunderholz schwirren geflügelt, aber wenig verderblich nach den Spatzen. Das weiche leichte Mark des Hollunders gestaltet sich zu Wippermännchen und Stehaufchen.

Die gastronomischen Studien, welche mit dem Aussaugen des Blütennektars begannen, werden eifrigst mit Erdbeeren, Heidelbeeren, Brombeeren und Himbeeren fortgesetzt, des unerschöpflichen Kapitels der zahllosen Obstsorten nicht zu gedenken. In Ermangelung von Besserem greift die lüsterne Schaar auch wol nach den Früchten des Weißdorn, nach denen der Hagebutte oder nach den gefrorenen Schlehen. Zwischenein bieten die schleimigen Samen der Käsemalven und die saftigen Blätter des Sauerklee und des Ampfers geeignete Abwechselung, bis endlich die Nüsse des Haselstrauches und der Buche den Schluß machen und nur noch jenseits des ersten Schnee's die tröstende Aussicht auf die Zuckersterne und Rosinenmänner der Weihnachtszeit übrig bleiben und den Cyklus schließen.

Die kriegerische Thatenlust, welche mit Feldmusik im Wonnemond begann, gipfelt sich mit dem Steigen der Sonne bis zum stoischen Heroismus und nichtsnutzen Schabernack. Die Vexiernelke straft den Unvorsichtigen für seine botanische Unwissenheit durch einen Stich in die Nase, der schwarze und gelbe Blütenstaub der Tulpen und Lilien färbt das Riechorgan des noch nicht gewitzigten Harmlosen zu allgemeinem homerischen Gelächter. Ernster macht sich schon die Brennnessel bemerklich, die den erfahrenen Helden, der sie keck und kräftig anfaßt, verschont und nur dem Zaghaften Schmerzen bringt, gegen welche aber die Arzneikunde der Kinderwelt sofort Rath weiß und frische Erde als unfehlbare und — wohlfeile Medizin vorschlägt. Würdig eines wundenverachtenden Normannen oder eines der Marter spottenden Irokesen, peitscht sich der Kühnste der Kühnen die Zunge mit den scharfen Blättern des klebrigen Labkrautes blutig, ohne nur die Miene zu ändern, denn diese Glanzprobe des stoischen Heroismus ist völlig schmerzlos.

Einer der Erfahrensten unter den angehenden Kräuterkennern hält einem ankommenden Grünhorn den Stengel des Täschelkrautes entgegen und fordert ihn auf, eine der Fruchtkapseln abzureißen. Der schadenfroheste Chorgesang begrüßt spottend den Neuling als „Taschendieb", wenn er dem boshaften Ansinnen willfahrtet. Noch ehrenrührigerer Hohn, den Begriffen des Corpsgeistes nach, trifft aber den Ueberlisteten, wenn er sich verleiten ließ, die stinkende Mauerraute zu pflücken oder das Blatt des Wegerich zu zerreißen.

Wird die harmlose Mädchenwelt nicht durch den Uebermuth der Knaben gestört und werden nicht gelegentlich durch wohlgezielte Bombenwürfe mit Klettenköpfen die blonden Locken noch krauser gemacht, — so treten hier an die Stelle des Schlachtenrufs und des Kampfes der verschiedenen Doctrinen friedfertigere Beschäftigungen. Es werden Kränze aus Vergißmeinnicht gewunden, andere aus Moos oder weißgrauen Rennthierflechten, unverwelkliche Sträuße entstehen aus Schilfrispen, Federgras und goldfarbenen „Siebenjahresblumen" (Immortellen). Im Frühjahre beginnt der liebliche Zeitvertreib mit einem Handel von Dotterblumen, bei dem Stecknadeln die Zahlmittel abgeben, und erreicht zum Johannisfeste seinen Glanzpunkt in den vielgestaltigen Gewinden aus himmelblauen Kornblumen, rosenrothen Raden und feurigem

Klatschmohn. Die Blüte des letztern, in einigen Gegenden des westlichen Deutschlands als „Fallblume" gefürchtet, metamorphosirt sich zu prachtvoll gekleideten Püppchen, für welche die Aehren des Zittergrases und die Früchte der Hainsimse, das sogenannte „Hasenbrod", geeignete Festgerichte abgeben. Binsenhalme liefern Flechtmaterial zu einfachen Körbchen, das zusammenhängende Mark desselben Gewächses bietet einen höchst zarten Stoff zu allerlei Spielwerk, und die Blätter der Rothbuche und Pappeln, mit ihren umgebogenen Stielen zusammengesteckt, formen sich leicht zu Guirlanden.

Jene, bei denen die Anlage zur berechnenden Hausfrau den Sinn für den prahlenden Schmuck überwiegt, greifen sammelnd nach dem duftigen Waldmeister oder den Kräutern der Neunstärke (weiße Taubnessel, Kuhblume, Bibernell, Sauerampfer, Geisfuß, Körbel, Spinat, brauner Kohl und Porro), diesem in Nordwestdeutschland unvermeidlichen Frühlingsgemüse, winden auch wol aus den blütenbehangenen zähen Zweigen des Pfriemkrautes oder der Heide kleine Besen oder bringen dem gefiederten gelben Liebling im Bauer daheim einen materiellen Gruß „aus der Natur" mit, bestehend in Sternkraut oder Fruchtstengeln des Wegerich.

Ist über dem Forscherauge bei solchem botanischen Ausfluge die gesetzliche Zeit der Rückkehr überschritten worden, so bietet die Pflanzenwelt willfährig Orakel, um das nahende Geschick zu verkünden. Große oder kleine Gänseblumen werden gezupft: „Schläge, Schelte, gute Worte!" das letzte fallende Strahlenblümchen giebt die unfehlbare Entscheidung. Allgemeine Freude erregt ein vierblättriges Kleeblatt. Mitunter dienen auch einige Morcheln, ein Händchen Kamillenblüten der Mutter gegenüber als Besänftigungsmittel und in der jüngstvergangenen Zeit, in der die Pfeife noch nicht durch die Cigarre verdrängt war, bot ein Büschel Halme der Molinie oder des Reithgrases eine geeignete Opfergabe, um den aufsteigenden gerechten Zorn des Vaters zu stillen.

Je öfter aber der Blütenschnee des Frühlings und die gelben Blätter des Herbstes das Haupt der Heranwachsenden umgaukeln, je mehr tritt die stille Pflanzenwelt gewöhnlich zurück und geräth in Vergessenheit. Sie birgt sich in das magische Helldunkel der Traumwelt und verschwindet gleich den verzauberten Schätzen, welche die Zwerge und Elfen, Riesen und Drachen der Märchen bewachen und zu denen nur in geweihten Stunden demjenigen der Zutritt verstattet ist, der sich den reinen Sinn und das schuldlose Herz der Kindheit bewahrt.

Der heranwachsenden Jungfrau tritt die Myrte in den Vordergrund, dem zum Manne reifenden Jüngling der Eichenkranz, auch wol die Birke, welche vom neugezimmerten eignen Hause winkt. Manchem bleibt sogar nur noch der grüne Busch am Bier- oder Weinhaus die einzige Erinnerung an die botanischen Studien „aus der Jugendzeit".

I.

Die heiligen Bäume.

Paradiesesbäume. — Eiche. — Mistel. — Linde. — Oelbaum. — Lorbeer. — Cypresse. — Dattelpalme. — Lotusblume. — Somapflanze. — Heilige Feige. — Wanzabaum. — Rimi. — Kigelia. — Baobab. — Drachenbaum. — Theestrauch. — Feenbaum. — Sonnenbaum auf Japan. — Koka. — Kokos. — Pohutucana.

„Jener Lorbeer wand sich einst um Hülfe,
Eine Dryas lebt' in jenem Baum."

Schiller.

Wie der einzelne Mensch, so hat auch jedes Volk seine Kindheit und Jugendzeit. Im unmittelbaren Verkehr mit der Natur treten ihm dann die gewaltigen Kräfte des Himmels und der Erde, die nutzenbringenden oder unheildrohenden Gestalten der Thier- und Pflanzenwelt nahe, wecken Staunen, Hoffnung und Furcht und verwandeln sich schließlich zu Personen, zu Symbolen der Götter, zu bevorzugten Lieblingen und vermittelnden Helfern der letztern, ja sie werden zu Gottheiten selbst.

In der Mitte des Paradieses, dieses von Flüssen durchströmten Fruchtgartens, standen zwei geheiligte Bäume: der Baum des Lebens und jener

verbotene Baum der Erkenntniß. In den Mythen und Götterſagen aller Volksſtämme der indogermaniſchen Raſſe treten Pflanzengeſtalten auf, welche der Glaube geheiligt hat. Unſre Altvordern weihten dem Wodan die Eiche, auf der Brücke nach Walhalla ragte die Eſche empor, mit immergrünen Eiben waren die Straßen von Aſaburg bepflanzt, Fro ſchützte die wogende goldene Saat, Hertha half ſie bewahren, Bertha, Wodans Gemahlin, pflegte den Flachs und bezeichnete die heilſamen Kräuter. Das Chriſtenthum fällte zwar die heiligen Bäume, unter denen man blutige Opfer geſpendet, aber aus den abgehauenen Stümpfen trieben Jahr aus Jahr ein grünende Loden empor und noch jetzt, nach mehr als tauſendjährigem Wechſel der Zeiten, finden wir in unſrer Heimat zahlreiche Gebräuche, die jener mythiſchen Zeit, jenem Kindesalter unſers Volkes entſtammen.

Noch prangt die immergrüne Fichte, das Sinnbild der nie verlöſchenden Lebenskraft, zur Zeit der kürzeſten Tage in jedem deutſchen Hauſe und die freundliche Birke ſchmückt Stadt und Dorf zu Pfingſten als Zeichen der Frühlingsfeier. Wie ſich die Eicheln, die man den Toden mit in die Gruft gab, noch bis zum heutigen Tage erhalten haben, ſo herrſcht auch in manchen Gegenden Deutſchlands, an der Sieg und Lahn, in England und Frankreich noch jetzt der Gebrauch, zur Weihnachtszeit den Eichenblock anzuzünden, und den übrigbleibenden Reſt ſorgſam bis zum nächſten Jahre zu bewahren. Die Haſel war dem Thor, dem gewaltigen Donnerer, geweiht. Haſelnüſſe hielten jene Skelette in den Händen, die man in geöffneten Gräbern in Pommern und Franken fand — und die Haſelgerte, gabelig gewachſen, ſpielt noch jetzt hie und da ihre Rolle als Wünſchelruthe.

Die Prieſter der alten Gallier weihten Eichenhaine zum Götterdienſt. Eine beſondere Beachuntg ward der Miſtel (wahrſcheinlich auch dem Loranthus) zu Theil, die, räthſelhaft in ihrem Wachsthum, abweichend von den übrigen Gewächſen, ſich die Kronen der Bäume als Wohnſitz erkor. Ihre ungewöhnliche Art ließ auch ungewöhnliche Kräfte, zauberiſche Beziehungen vermuthen. Im Anfang des Januars ſtieg der Druide auf den heiligen Baum, ſchnitt mit goldener Sichel die heilige Pflanze und die Untenſtehenden fingen die Herabfallende mit einem weißen Tuche auf, damit ſie nicht die gemeine Erde berühre. Noch jetzt hängt man in England den Miſtelzweig zur Weihnachtszeit in dem mit immergrünen Stechpalmen geſchmückten Hauſe auf, und der oben angedeutete Gebrauch, Befreundete am Kindleintag mit Ruthen zu peitſchen, erſcheint als ein fortgrünender Sproß jener Sitte: ſich durch Berühren mit dem heiligen Miſtelzweig vor Zauberei, böſen Geiſtern und Krankheit zu ſichern.

Bei den ſlawiſchen Völkerſchaften war die Linde mit ihrem zarten weichen Laub und ihren ſüßduftenden Blüten der Liebesgöttin Kraſopani geheiligt. Derſelbe Baum, welcher anfänglich die Götterzeichen in ſeinen Schatten aufnahm, gab nachmals ſein Holz her, um Heiligenbilder daraus zu formen, weshalb Lindenholz lignum sacrum (das heilige Holz) genannt ward.

Das älteste Marienbild am Nonnenberge in Salzburg ist aus demselben gefertigt, und der Volksglaube behauptet in manchen Gegenden Deutschlands noch jetzt, daß der Blitz nie in eine Linde schlage, und daß Lindenbast ein sicheres Schutzmittel gegen Zauberei sei. Unter geheiligten Linden tagte man beim offnen Gericht und noch gegenwärtig treibt die Vehmlinde bei Dortmund ihre Sprossen und mahnt an alte Tage und vergangne Zeiten.

Alljährlich blühen zu Johanni die buntfarbigen Kränze noch fort und fort auf als liebliche Symbole des blumenumwundenen Jahresrades, des Abzeichens von Wodan, und in Märchen und Sagen wird noch vom bösen Geist, in den sich schließlich der alte deutsche Gott verwandelte, auf dem Kreuzweg demjenigen Unsichtbarkeit verleihender Farnsamen gereicht, welcher in der heiligen Adventszeit nicht betete.

Die Vehmlinde zu Dortmund.

Gleich einer Verkörperung der vergangenen Kindheit des Volkes mit seiner poetischen Naturanschauung erschließt sich noch jetzt in den Sagen des Harzes jene wunderbar schöne Zauberblume in der heiligen Nacht, die dem Glücklichen, der sie findet, den Weg zu unermeßlichen Schätzen anzeigt.

Den Völkern des nördlichen Europa's trat die Natur vorwiegend in rauher Gestalt, mit Regensturm, Schneewirbel und Winterfrost entgegen, förderte deshalb verhältnißmäßig weniger ein stillfriedliches Zusammenleben mit blühenden Blumen und schattenspendenden Fruchtbäumen, als sie thatkräftiges Handeln und eigenes Eingreifen erheischte. Viel begünstigter war in dieser Beziehung das sinnige Volk der alten Hellenen. Baum und Strauch er-

hielt bei ihnen Leben und eine poetische Geschichte. Nach Empedokles' Lehre fand eine, bald vor- bald rückwärtsschreitende Verwandlung der Stoffe statt, welche eine unendliche Stufenleiter bildete von der grünenden Pflanze an bis zu den „langathmigen" Göttern, deren Dasein auch durch die großen Erdepochen begrenzt wurde. Zeus schützte die Eiche, Athene (Minerva) den Oelbaum, Apollo den Lorbeer, Demeter (Ceres) spendete das nährende Getreide und Bachus den Wein, so wie er auch die Blumen beschützte und seinen Sitz in dem Blumenlande von Phyllis, am rosenreichen Gebirge Pangäon und in den Rosengärten des Königs Midas nahm. Myrte, Rose und Lorbeer erhielten Leben; die erstere war der Aphrodite (Venus) geweiht, denn in einem Myrtenstrauche hatte die liebliche Göttin Schutz gefunden, als sie dem Schaume des Meeres entstiegen. Die Bäume wurden von Dryaden bewohnt. Narzissus, Hyazinthus und Adonis wurden in duftende Prachtblüten verwandelt und der gastfreie Philemon in einer Eiche verewigt, welche seine zum Tempel erhobene Hütte beschattete, weil sie den Göttervater beherbergt. Selbst Proserpina betheiligte sich bei der Pflege der Blumen, während die zarten Kinder der Flur bei den Römern der holden Flora anvertraut waren.

Mit den Zweigen des wilden Oelbaums (Oleaster) bekränzte man bei den olympischen Spielen den Sieger, in Athen schmückte man ihn mit dem Kranz vom Oelbaum der Athene. Auch die römischen Ritter bekränzten sich mit Oelzweigen. Zu Nemea in Achaja wurden die Sieger mit Sellerie (Apium) geschmückt, obschon sonst diese Pflanze als Sinnbild der Trauer, der Krankheit und des Todes galt. Die höchste aller Ehren war aber die Graskrone.

Gehen wir weiter nach Osten, so finden wir bei den Persern, den Anbetern des Feuers, die zum Himmel anstrebende Cypresse als heiligen Baum, ein Symbol der hochaufsteigenden, nie verlöschenden Flamme. Sie schmückte die Hallen der Tempel und die Gräber der Herrscher. Seit den ältesten Zeiten war sie das Symbol der Trauer. Cypressen von mehrern hundert Jahren zieren die Mezars, die Leichenäcker der Türken. Schon die Scheiterhaufen, auf denen die Alten ihre Todten verbrannten, wurden aus Cypressenholz gebaut. Als Aeneas den Misenus begraben wollte, weinten die Trojaner, baueten einen ungeheuren Scheiterhaufen, Pyra, aus Kienholz und gespaltenem Eichenholz, belegten dessen Seiten mit dunkelbelaubten Zweigen, stellten vor denselben als Zeichen der Trauer Cypressen, die man im Lateinischen Cupressus feralis nannte, und schmückten sie mit glänzenden Waffen. Nachdem dann die Leiche mit Gewürzen gesalbt und mit Purpurgewanden bedeckt war, ward die Bahre angezündet und mit dem Leichnam verbrannt.

Dem Araber ist die schlanke Dattel das Ein und Alles. Er betrachtet sie deshalb fast ebenbürtig, als ein Glied der Familie. Als Allah den Menschen schuf, blieb etwas von dem Thon, dem heiligen Urstoff, zurück, aus welchem er sein Ebenbild formte, daraus bildete er die Dattel, die Ernährerin des Hülfebedürftigen. Dattelhaine, welche Allah gepflanzt, finden sich noch jetzt in einzelnen Wadis Arabiens. Datteln grünen neben dem Grabe

Cypressen auf einem Begräbnißplatz des Orients.

des Propheten und seiner Lieblingstochter. Palmenwälder veranlaßten die Hirtenstämme zur Gründung fester Wohnsitze. In dem hohen Binnenlande Arabiens, der Landschaft Nedschd, der Heimat der Wahabiten, finden sich gegenwärtig noch viele Brunnen, die bis zu 20—25 Fuß Tiefe mit Steinen ausgelegt sind, neben ihnen umfangreiche Ruinen von steinernen Gebäuden. Die Sage schreibt deren Entstehung einem urweltlichen Stamme, den Beni-Tammur, d. h. Palmensöhnen, zu. In den Palmenhainen jenes Gebietes sammelten sich die in der Wüste zerstreuten Nomaden, „deren ganzes Leben Flucht ist", und gründeten feste Stätten. Die Palme, El, d. h.

die Starke, ward zum Städtegründer und Stadtkönig. Den Mittelpunkt bildete ein Palmengarten, in dem der zur Bewässerung dienende Brunnen oder Teich nie fehlte. Eine ausgezeichnete Palme, wahrscheinlich eine wilde, durch Menschenhand unentweihete, war der eigentliche Gottesbaum. Ein einfacher Stein dabei bildete den Tisch, wo dem Gott die Opfergabe dargebracht wurde. Seine Gegenwart gibt der Palmengeist durch Bewegungen kund. Wenn der Hauch Gottes leise sich aufmacht, rauschen die Zweige, heben und senken sich, wiegen sich hin und wieder und ertheilen Orakel. Der Kundige, der Priester, zugleich Herrscher der Niederlassung, verstand es sie zu deuten. Weissagende Frauen und gottbegeisterte Propheten schlossen sich auch dem Palmendienst an. In Nedschran stand außerhalb der Stadt ein solcher Götterbaum. An einem bestimmten Tage wallfahrtete man zu ihm, schmückte ihn mit reichgestickten Teppichen, hielt Prozessionen, verrichtete Gebete und veranstaltete ein allgemeines Fest, denn dann sprach die Gottheit der Palme zum Volke. Ein solches Orakel war auch in Kadesch, jenem Orte, wo die Gemeinde Israels lange Zeit hindurch den Mittelpunkt ihres Sitzes hatte. Aus dem Palmenkultus entwickelte sich die theokratische Verfassung. Der Hain Mamre war ein Palmenhain, in welchem der Bundesgott Abrahams wohnte. Auch Betel war eine solche Stätte. Am Sinai befand sich ein heiliger Palmenwald, in welchem, auf einem Lager von Dattelblättern ruhend, ein Priester und eine Priesterin fortwährend wohnten. Im fünften Jahre versammelten sich bei demselben die umwohnenden Araber und schlachteten Hekatomben von Kameelen zu dem Freudenfeste, das man gemeinschaftlich beging. In einem feurigen Busch erschien Gott selbst am Sinai dem Mose; der Schwiegervater des letztern war Priester. Nach der Ansicht Einiger war jener Busch die rothblühende heilige Brombeere des Sinai, Andere vermuthen dagegen einen heiligen Palmenhain in demselben, da das Dattelholz als schwer verbrennlich zugleich Symbol der Widerstandsfähigkeit gegen die zerstörenden Gewalten, Sinnbild der Unsterblichkeit und Ewigkeit war.

Von Arabien aus, wo der Palmendienst seinen ursprünglichen Sitz hatte, wo die Dattel, die einzige ernährende Kraft, auch als einziger Gott dastand, so wie sich von jenen Ländern aus stets der Glaube an einen einzigen schaffenden Geist verbreitete, vom Süden jener Halbinsel aus, wanderte der Kultus der Dattel nach den benachbarten Ländern, obschon er dabei genöthigt war sich zu akklimatisiren und dadurch zum Dualismus und zur Vielgötterei ausartete. Nimrod, der gewaltige Jäger vor dem Herrn, war muthmaßlich ein Eindringling im Gebiet des Euphrat und Tigris, der aus dem südlichen Arabien kommend, in der neuen Heimat den Palmendienst einführte. Noch jetzt zeigt man in Hadhramaut in Südarabien sein Riesengrab und ehrt es. Babylonische Bilderwerke deuten vielfach auf die Verschmelzung des Palmendienstes mit den einheimischen Anschauungen des sinnlichen Volkes hin. Die Vorstellungen Palme, Sonnengott und Zeit verschwammen in einander und ersetzten sich gegenseitig in vielfältiger Weise. Dem Bel oder Bal

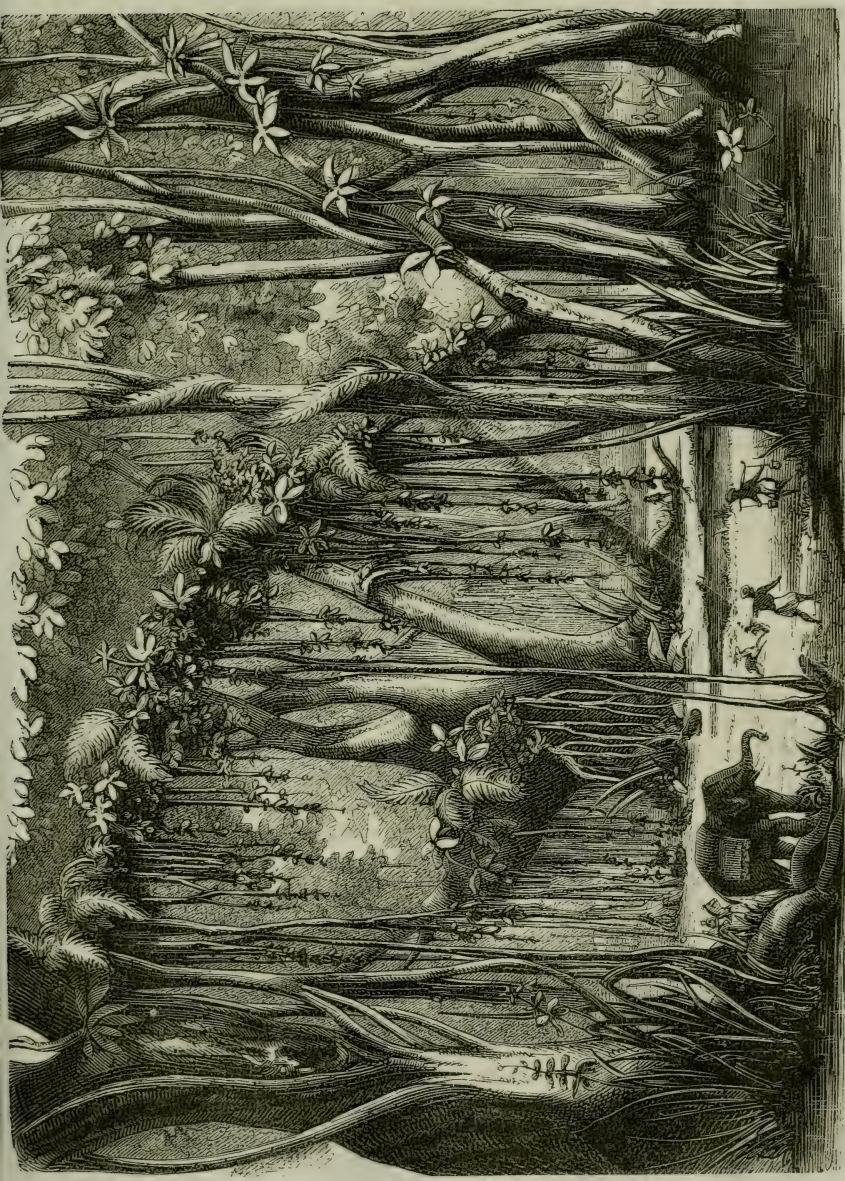
Ein Dattelhain.

feierte man Feste, ähnlich enen, die man dem Götterbaum veranstaltete. Selbst das Laubhüttenfest der Israeliten ist mit seinen Palmenzweigen noch ein Nachklang aus jener Urzeit. In Aegypten ward die Dattel zum Zeichen für den Wechsel des Jahres. Die einzelnen Fiederblättchen ihres Wedels deuteten die Monden und Tage an, ja selbst der Sonnenvogel Phönix war eigentlich nur eine veränderte Auffassung des langlebigen Sonnenbaumes, den man mit demselben Namen bezeichnete. Nach Ovids Erzählungen hat der Phönix sein Nest auf einer Palme oder auf einer Eiche, dem Götterbaume der Griechen. Das Orakel zu Ammon, das sich in einem Palmenhaine am Sonnenquell befand, trug sich auf den heiligen Eichenhain zu Dodona in Hellas über. Dieses letztgenannte Orakel des Pelasgischen Zeus, das älteste in Griechen-

land, war ein Baumorakel. Auch der Baum am Skäischen Thore von Troja, der hohe Baum des Aegisschwingers Kronion, war ein Orakelbaum, auf dem sich Apollo und Athene niederließen.

Seinen Gipfelpunkt erhält das kindliche Zusammenleben zwischen Volk und Pflanze im üppigen Indien, dessen Gesänge tausend Blumen durchduften. Auf den Blättern des heiligen Lotus wiegte sich Schiwa, als die große Flut Alles verschlang. Lotusblumen zieren in Gemälden die Wände der Tempel, sie krönen hier wie in Aegypten die Knäufe der Säulen. Die heilige Somapflanze (eine Asklepiadee), durch ihren reichen Milchsaft ein Abbild der allernährenden Kuh, ward den Göttern als tägliche Gabe geopfert. Die wichtigste Stelle in der indischen heiligen Gewächskunde nimmt aber die riesige Feige ein, der Fo-Baum, dessen Aeste Wurzeln zur Erde senden, die sich, sowie sie den Grund erreichen, zu neuen Stämmen gestalten. Ein unübertreffliches Abbild der nie rastenden, ewigschaffenden Kraft in der Natur! Einen solchen heiligen Baum verletzen, erscheint als Verbrechen, — den Platz unter ihm reinigen, ist dagegen eins der verdienstlichsten Werke, das in einem künftigen Leben reichlich belohnt wird. Selbst bei den christianisirten Bewohnern Ceylons hat sich die Scheu vor dem Fo-Baum bis zu dem Grade erhalten, daß sie selten unter einem solchen hinweggehen, ohne den Hut abzunehmen und zu grüßen: „Mit deiner Erlaubniß, o Herr!"

Bei den rohen Negervölkern des Inneren Afrika's ist der Baumdienst fast durchgängig Gebrauch. Die östlichen Galla schmücken die Aeste des heiligen Wanzabaums (Cordia abessinica) mit den blutigen Siegeszeichen der Schlacht. Der Baum des Todes bezeichnet in Sinder die schauerliche Stelle, an welcher die Hinrichtungen stattfinden. Raben und Geier thronen auf seinem Gipfel, den Platz unter ihm darf Niemand fegen als nur der Henker. Die Marghi haben im Walde geheiligte Bäume, durch einen Graben ringsum von den übrigen abgesondert und bei den Tangala und den nach Westen hin wohnenden Stämmen ist der Rimi (Bombax guineensis) der heilige Baum, an Gestalt ein Abbild der orientalischen Cypresse. Unter einer Gruppe von Rimibäumen baut man dem Dodo eine heilige Hütte, in der ein Pfahl vom Holz der Kigelie auf drei Zweigen die Thongefäße mit den Opfergaben trägt, das oberste mit Bier, das zweite mit Mehlbrei und das dritte mit dem Blut und den Köpfen der geschlachteten Hühner. In der Mitte der Dörfer ist eine Stange aus dem Holz der Kigelie der Fetisch, der vielleicht als Abbild des Baumes selbst dient. Die Verehrung der Kigelie scheint sich durch das ganze Innere Afrika's hindurchzuziehen. Am blauen Nil wählen die dort wohnenden Neger gerade diesen Baum zu ihren religiösen Festen, mitunter auch die Boswellia serrata. Unter alten Bäumen dieser Art verrichten sie in mondhellen Nächten ihre Andacht. Sie versammeln sich am Vorabend, die Frauen bringen Krüge mit Merisa (Bier aus Sorghum). Sobald der Mond sich zeigt, bilden die Männer einen Kreis unter dem ältesten Baume und fangen an zu tanzen, indem sie



Der heilige Bo-Baum.

abwechselnd singen und große Pauken schlagen, während die Weiber sie mit dem langsam berauschenden Getränk versehen. Erst spät gegen Morgen hört das Fest auf. Auch in den Dörfern dieser Stämme stehen vor den Häusern der angesehensten Häuptlinge große Holzstangen von beiden Bäumen, die sich einer besondern Verehrung erfreuen. Während der Feste, die sich allmonatlich wiederholen, werden die Bäume mit dem Negerbier auch getränkt, indem man am Stamme in jeder Nacht mehrere Krüge davon ausschüttet.

Im westlichen Afrika ist der Baobab (Adansonia) durch seine ungewöhnliche Größe zu göttlichem Ansehn gelangt. So wird z. B. noch jetzt der alte Baobab bei Joal unweit der Gambia-Mündung von den Eingeborenen weit und breit verehrt und gefürchtet. Es herrscht unter den letztern allgemein der Aberglaube, daß, wenn Jemand irgend etwas von der beweglichen Habe seines Feindes in den Aesten der Adansonie aufhänge und eine kräftige Verwünschung dazu ausspreche, der Unglückliche dahinschwinde und sein Leben in kurzer Zeit verlösche. Auf den Kanarischen Inseln und Teneriffa ward der uralte Drachenbaum (Dracaena Draco) von den Ureinwohnern, den Guanchen, göttlich verehrt, bis schließlich christliche Priester einen Heiligenaltar in seiner Höhlung aufrichteten.

In jenen Ländern, in denen die Ungunst der Verhältnisse es nicht gestattet, daß die Pflanzenwelt sich bis zur erhabenen, ehrfurchtgebietenden Gestalt des Baumes entfalte, wird selbst ein Strauch Gegenstand der besondern Beachtung und zum Träger mysteriöser Vorstellungen. Kein Tatar durchreitet die große Gobi, ohne an dem geheiligten einsamen Strauche, der gleichzeitig zur Wegmarke dient, einige Haare vom Schweif seines Pferdes zu binden.

Im nüchternen China tritt jenes kindlich-naive Zusammenleben zwischen Mensch und Gewächs weniger deutlich hervor; sehr wenige Pflanzen finden ihres Wohlgeruchs wegen beim Gottesdienste Verwendung, wie das duftende Basilikum. Nur dem Theestrauch schreibt die Sage den unvergleichlichen Ursprung aus den abgeschnittenen Augenlidern eines Heiligen zu, da der Trank aus den Theeblättern schlafvertreibende Eigenschaften besitzt. Inniger scheint das Verschmelzen der religiösen Vorstellungen und Gebräuche mit der Pflanzenwelt bei der Urbevölkerung China's, den Miaotse stattgefunden zu haben. Ein Stamm derselben, die Kaon-long, richtet noch jetzt an einem schönen Frühlingstage den „Feenbaum" auf, um welchen sich die heirathsfähigen Bursche und Mädchen versammeln, um Tänze und Singspiele aufzuführen und schließlich Verlobungen zu halten. Bei einem andern Stamme jenes Volkes ist ein Grasbündel mit Fahnen an die Stelle des Baumes getreten.

Bei den Ureinwohnern Japans spielte der Baumdienst eine wichtige Rolle. Der Sonnenbaum Hinoki (Retinispora obtusa) war der erhabenen Sonnengöttin geweiht und noch gegenwärtig hat er sich sowol bei den Ainos als auch bei den Japanesen auf Nippon, die dem Buddhaismus huldigen, in zahlreichen Spuren erhalten. Die Ainos schmücken bei ihrem Omia-Fest, das sie im Herbst feiern, in der geheiligten Hütte und außerhalb derse-

Japanische heilige Tanne.

ben den Inao, d. h. den heiligen Baum, auf. Sie bedienen sich auf Krafto und Jesso dazu Aeste aus Weidenholz, an deren Oberende ein oder zwei strahlenförmig gestaltete Büschel von Holzspähnen befestigt sind. Die Japaner nehmen beim Kamidienste statt der Holzspähne Papierschnitzel. Viele Nachklänge haben sich besonders beim Neujahrsfeste der Japaner erhalten, an welchem man gern der einfachen Sitten der Urahnen gedenkt. Man errichtet eine luftige Halle von sehr einfacher Bauart, aus Bambusstangen, Mattenwänden und einem Strohdach bestehend. Auf letzterem steckt ein grüner Nadelholzzweig des Sonnenbaums von Nippon (Thuja hinoki) oder von der japanischen Cypresse (Cupressus japonica), vor dem Eingange der Hütte sind zwei grüne Tannen errichtet. Wem fiele dabei nicht unser deutscher Weihnachtsbaum ein, der auch bei uns das neue Jahr begrüßen hilft?

Die neuern japanischen Tempel selbst sind von wahren Lustgärtchen umgeben und bieten zur Blütezeit einen bezaubernden Anblick. Ringsum stehen gefüllblumige Kirschen, Aprikosen, Azaleen und Fusiblumen. Der andächtige Pilger staunt den Stamm eines uralten Sonnenbaumes (Tanne) an, der noch neben dem Buddhatempel grünt, und welchen der heilige Ten-tschin eigenhändig gepflanzt haben soll, oder er naht voll Ehrfurcht einem Bambusstrauch, welcher angeblich aus der Angelruthe eines Kami entsprossen ist. Auch in den übrigen Festnamen der Japanesen klingt die Beachtung des Naturlebens und der Pflanzenwelt auffallend nach. So feiert man das Pfirsichblütenfest, das Kalmusfest und das Goldblumenfest als Volksfeste und kleinere Feste in engeren Kreisen,

wie das „Darbringen der frischen Gemüse", das „Beschauen der Fusiblumen", das Fest der „Kräuterlese" und das Fest der „gelbwerdenden Ahornblätter".

Den Jagdvölkern Amerika's trat die Thierwelt in den Vordergrund, die Gewächse spielen nur die Nebenpersonen. Trotzdem erklären einzelne Stämme die Entstehung des Menschengeschlechts aus Bäumen und schreiben dem Baumeister Specht einen nicht unwichtigen Antheil der Arbeit dabei zu. Dem Sagenhelden Hiawatha erscheinen im Regenbogen die Geister der Blumen von Feld und Wald, die im Himmel wieder erblühen, nachdem sie auf Erden gestorben. Das hohe Binsenkraut am Flußufer ist sogar das Einzige, vor dem jener Held sich fürchtet. Maiskolben und goldene Nachbildungen derselben opferte man im alten Mexiko und die Priester im Reiche der Inka naheten dem Sonnentempel nie anders als mit dem Koka-Bissen im Munde und Kokablättern in den Händen, ein Gebrauch, der sich im Nachklang noch bei den Berglenten der Cordilleren erhalten hat, indem sie durch Bestreichen der Felsen mit dem Koka-Bissen die verborgenen Schätze zu heben hoffen.

Auf den Südsee-Inseln war die Kokospalme lange Zeiten hindurch „Tabu", d. h. ein Heiligthum. Der Genuß der Frucht war ausschließlich den Männern gestattet. Auf die Bedeutung der berauschenden Ava (Piper methystica) kommen wir nachmals zurück, wenn wir der Arzneigewächse und Berauschungsmittel ausführlicher gedenken.

Schließlich erwähnen wir noch eines Baums auf Neu-Seeland, der mit den religiösen Vorstellungen der Insulaner innig verwachsen ist und ein Beispiel bietet: zu welchen düsteren Bildern die Phantasie eines Naturvolkes selbst die freundlichen Pflanzengestalten umzuschaffen vermag. An der Südküste der Insel erstreckt sich sechs Meilen weit eine öde Stelle, von heftiger Brandung bespült und vom Meere aus völlig unzugänglich. Hier, wo hohe Klippen sich aufthürmen und jäh nach dem Wasser abstürzen, ist für die Neuseeländer das Ende der Welt. Auch von der Landseite her ist der Weg dorthin höchst beschwerlich. Dort auf Reinga, der höchsten der Klippen, steht Pohutucana, der Baum des Todes, und neigt sich mit seinen Zweigen über den Schlund. Dorthin eilen die Seelen der Gestorbenen und stürzen sich von den Zweigen des Baumes hinab in das Jenseits, aus dem keine Rückkehr verstattet ist. Unter den Axthieben eines zweiten Bonifacius sind aber neuerdings die meisten Zweige des Baumes gefallen und vielleicht spielt in naher Zukunft der heilige Baum der Neuseeländer nur noch in den Erzählungen und Liedern der Dichter eine ähnliche Rolle, wie solches mit den heiligen Pflanzen Europa's der Fall ist. Das Christenthum auf der einen Seite und die Wissenschaft und die Kultur auf der andern zerstören zwar jene Unmittelbarkeit im Zusammenleben zwischen Mensch und Gewächs, aber sie läutern auch jene Vorstellungen gleichzeitig von ihren Schrecken und verklären die Bilder der Kindheit durch den Zauber der Dichtkunst, der Jedem noch heutzutage seine Gaben spendet, wenn ihn nach dem Trank des Nepenthes verlanget!

II.

Aus der Geschichte der Pflanzenkunde.

(Ein kurzer Abriß.)

Griechische Wurzelgräber und Philosophen. — Aristoteles. — Theophrastos. — Die Alexandriner. — Die Römer. — Landwirthschaftliche Botanik. — Dioskorides. — Plinius. — Das Christenthum. — Die Indier und Araber. — Die Deutschen im Mittelalter. — Bock und Fuchs. — Erwachen der Wissenschaft. — Artenkenntniß. — Systeme. — Linné. — Physiologie und Geographie. — Die vorweltlichen Pflanzen. — Die Botanik der Gegenwart.

„Leben gab ihr die Fabel, die Schule hat sie entseelet;
Schaffendes Leben aufs neu giebt die Vernunft ihr zurück."
Schiller.

Gleich dem „bergefreudigen" Wild richtete jedes Urvolk zunächst an das saftreiche Kraut und die lieblich schauende Frucht die prüfende Frage: „Ist's gut zu essen und wie bekommt es?" Jene ersten botanischen Studien, welche Eva und Adam bei dem verhängnißvollen Baume begonnen und welche ihr Erstgeborener Kain als Ackersmann fortgesetzt hatte, erweiterten sich allmälig und umfaßten bei jedem Volk eine beschränkte Zahl von Gewächsen, die man als genießbar entweder sammelte oder pflegte. Die Götter selbst, so erzählen die Mythen der meisten Völker, waren die Schulmeister dabei. Sehr bald schloß sich an die Kenntniß der Nährpflanzen auch die Beschäftigung mit Arzneien und Giften. Manches Opfer, vielleicht mancher Todesfall, mochte die Bekanntschaft mit jenen gefährlichen Bestandtheilen der heimischen Flora herbeigeführt haben. Das Giftkraut hatte sich furchtbar unvergeßlich gemacht! Die quälende Krankheit spornte an, nach lindernden Säften zu spähen. Bei jedem Volke findet man ein Rudiment medizinischer

Kenntnisse, eine Anzahl sogenannter Hausmittel, die mehr oder minder glücklich der Natur abgelauscht sind. Die Kenntniß jener Gewächse beschränkte sich auf die Einprägung der Gesammtgestalt, auf einzelne Merkmale und oft genug auch auf bestimmte engbegrenzte Orte des Vorkommens. Sie vererbte sich vom Vater auf den Sohn, von der Mutter zur Tochter. Die Kunde von den arzneilichen Kräutern war meistens auf gewisse Familien beschränkt, sie ward, da sie reichen Gewinn abwarf, zum Familiengeheimniß. Die Wurzelgräber (Rhizotomen) im alten Hellas verhüllten deshalb ihr Treiben in schlauer Weise mit Spukgeschichten, erdichteten Gefahren und Abenteuern, ähnlich wie später die Punier die Wege ihrer nach Reichthümern ausziehenden Schiffe zu verheimlichen strebten. Sie suchten lüsterne Neulinge von dem gefährlichen Geschäfte des Botanisirens abzuschrecken und den Preis ihrer Errungenschaften zu steigern. Manche Kräuter durften, so erzählten die Wurzelgräber, nur in der Nacht, andere kurz vor dem Aufgang der Sonne, wieder andere an bestimmten Tagen des Jahres gegraben werden. Bei dem einen Gewächs mußte man höchst vorsichtig achten auf die Richtung des Windes, auf den Specht, die Weihe und den Adler, die mit scharfen Schnäbeln dem Pflanzensammler Gefahr drohten. Zugleich suchten dann auch die Händler mit Arzneistoffen durch allerlei Taschenspieler- und Gauklerstückchen das Staunen der gläubigen Menge zu erregen, nahmen auf öffentlichem Markte scheinbar große Massen starkwirkender Medikamente ein und suchten durch ihre Giftfestigkeit den Ruf ihrer außerordentlichen Macht und geheimen Wissenschaft zu begründen.

Alle jene Kenntnisse, welche sich nur von Mund zu Mund fortpflanzten, blieben auf einen engen Umfang beschränkt. Eine Erweiterung des Wissens ward erst ermöglicht durch Erfindung der Schrift. Die Mosaischen Bücher (1500 v. Chr.) nennen gegen 70 Gewächse, theils Nutzpflanzen, theils solche, welche durch ihre Schönheit auffielen. In den Gesängen des Homer sind 63 genannt, ohne daß dadurch ausgeschlossen ist, daß im Munde des Volks noch viele andere Kräuter, Bäume und Sträucher bereits Namen trugen. Die ersten Schriften der Griechen, welche Gewächse besonders behandelten, sind landwirthschaftlichen Inhalts, Androtion, Androsthenes, Kleidemos werden als Verfasser genannt, und eines ist unter dem erborgten Namen des Demokritos verfaßt. Flora, die liebliche, duftende Göttin, diente lange Jahrhunderte hindurch als niedere, verachtete Magd dem Bauer, dem Arzt und dem Charlatan. Nur selten würdigte sie ein poetisch gestimmter Sohn des Apollon eines freundlichen Wortes, die Perle im Schmutze ahnend!

Kein anderes Volk geht in der alten Zeit, soweit uns bekannt ist, in seiner Beachtung der Pflanzenwelt über den rein praktischen Standpunkt hinaus als die Griechen. Erklärten auch einige ihrer philosophischen Schulen die Gestalten der Natur für trügerisch, für nicht geeignet zu Gegenständen des reinen Denkens, so beachteten andere dagegen sie wieder um so mehr, und gaben auch der Erfahrung und Beobachtung ihr Recht. Bei Keinem tritt

die Verschmelzung zwischen philosophischem Denken und klarer Kenntniß der vorhandenen Dinge so schön und harmonisch zu Tage, als bei Aristoteles, dem Altvater der Naturwissenschaft überhaupt. Unter den schattigen Platanen Athens wandelte der Stagirite mit seinen zahlreichen Schülern und lehrte: wie die Pflanze ihren Mund, Nahrung suchend, in die Tiefe versenke, wie Zweige und Aeste als Leib sich emporstreckten und Abbilder seien der Eier und Junge erzeugenden Leiber der Thiere. „Eier auch legen die Bäume, die stämmigen, erst die Olive!" hatte schon Empedokles verkündet. Innig seien beide Geschlechter in jedem Gewächse vereint, ähnlich wie bei den Austern am Meeresgrund, nur in der äußern Gestalt ließen sich die einen, die zartern, reichlicher fruchttragenden als Weiblein betrachten, die dichterbeblätterten, rauhern als Männchen. Dazu sei das eine Gewächs warm, das andere kalt, dies feucht, jenes trocken, dies alles aber in verschiedenen Graden. Darauf gründe sich dann ihre heilende oder schädliche Wirkung. Leider gingen des Aristoteles zwei Bücher „von den Pflanzen" verloren, aber die Aussprüche, welche sich in seinen anderen Werken zerstreut finden, sowie besonders die Schriften, welche sein Schüler Theophrastos in seinem Geist und als Erbe seiner Manuscripte und Bibliothek verfaßte, zeigen deutlich, wie mächtig das Ringen dieses erhabenen Geistes war: das Wesen der Pflanze und der in ihr wirkenden Seele zu fassen. Zweierlei bezeichnete er schon treffend als Zweck der Ernährung bei den Gewächsen, einmal, daß sie wachsen, zum andern, daß sie Samen erzeugen. Den dritten Punkt, die fortschreitende Verwandlung der Organe, die Metamorphose, sprach erst 2000 Jahre später klar und scharf der Altmeister Goethe aus.

Aristoteles.

Während der Kämpfe, die nach dem Tode Alexander's des Großen die alte Welt durchtobten, fanden die Schätze der Wissenschaft im Museum zu Alexandrien eine Zuflucht. Ptolemäos ließ um hohe Summen die Werke der alten Meister sammeln, reizte aber dadurch zahlreiche Industrielle zur Fabrikation medizinischer und anderer Schriften, deren Ansehn ihre Verfasser um so mehr zu steigern glaubten, je älter und geheimnißvoller der Verfasser war, dem sie dieselben zuschrieben. Es kamen Werke des Pythagoras, Demokritos und des Orpheus zu Tage, an welche jene Männer bei Lebzeiten niemals gedacht. Eine besondere Prüfungscommission ward deshalb in Alexandrien nöthig, die ein Verzeichniß (Kanon) der ächten Werke anfertigte und über die neueinkommenden entschied. Man schritt in dem langen Zeitraum von Theophrastos bis zum Tode des Kaiser Augustus

nicht weiter in der genauern Erforschung der natürlichen Dinge, verwandte statt dessen den größten Fleiß auf die grammatikalische Prüfung des Vorhandenen, neigte sich dagegen außerordentlich zu allem, was als Wunderbares, Magisches, Zauberisches Staunen erregte, so daß man schließlich unter physikalischen oder natürlichen Mitteln solche verstand, die man als „übernatürliche, magische" hätte bezeichnen sollen.

Für eine rein philosophische Auffassung der Natur, welche eine besondere Tiefe des Geistes voraussetzte, hatten die thatkräftigen Römer keinen Sinn; die Schriften der griechischen Weisen blieben deshalb zunächst auf sie ohne Wirkung. Ebenso wollten sie anfänglich nichts wissen von den griechischen Aerzten. Bei ihrer einfachen Lebensweise bedurften sie selten solcher Hülfe, und im schlimmsten Falle, wenn die Hausmittel und Beschwörungen nicht fruchten wollten, befreite man sich durch ehrenvollen selbstgewählten Tod von der unerträglichen Qual. Jene Aerzte erschienen dem Cato als eine tückische Schaar von Verschworenen, welche beschlossen: alle Barbaren, d. h. Nichtgriechen durch ihre Pulver und Tränke zu tödten. Hatten ja doch die Römer nähere Bekanntschaft gemacht mit dem halbwahnsinnigen König von Pergamos, Attalus, der eigenhändig in seinem Garten die Giftkräuter baute, Nießwurz, Eisenhut u. a. und die Wirkungen derselben an Verbrechern, zur Abwechselung auch an seinen Freunden erprobte. Hatten sie ja doch die geheimen Archive des königlichen Giftmischers Mithridates, Eupator von Pontus, mit dem Schwerte des Siegers geöffnet und neben den todbringenden Phiolen auch die Pergamente gefunden, auf denen jener erzählte, daß er seinen eigenen Sohn durch Gifttrank beseitigt. Am ehesten noch faßten die Römer die Landwirthschaft ins Auge, und Cato, sowie Varro legten ihre Erfahrungen darin schriftlich nieder, Virgil besang sie in gefeierten Versen. In Cato's Schriften werden 125 Pflanzen genannt, vorwiegend Nutzgewächse, Varro nennt 107, darunter 42, welche sein Vorgänger nicht anführt, und von den 164 Gewächsnamen im Virgil sind 78 neu. Alle drei Schriftsteller führen zusammen 245 Pflanzenarten an, während 300 Jahre früher Theophrastos der Grieche bereits 450 genannt. Einen kleinen Beitrag zur Botanik der Römer lieferte noch der Architekt Vitruvius durch nähere Angabe der Bauhölzer und derjenigen Pflanzen, die sich zu Farbstoffen eignen.

Die erwachende Genußsucht der mächtig gewordenen Römer beförderte in hohem Grade die Treibgärtnerei. Einen vorzüglichen Ruhm in dieser Kunst erwarben sich die Bewohner Ciliciens in Kleinasien, von denen eine Anzahl nach Italien übergesiedelt. Kaiser Tiberius aß fast das ganze Jahr hindurch frische Melonen und von dem Spargel Ravenna's wogen drei Sprossen ein Pfund. Die Abneigung gegen die fremden Aerzte erhielt einen gewaltigen Umschwung, als Kaiser Augustus von dem Arzt Antonius Musa durch eine desperate Kaltwasserkur von einer schweren Krankheit befreit ward. In seiner Freude bewilligte der Kaiser allen Aerzten das Bürgerrecht und Freiheit von Steuern, und führte dadurch eine solche Ueberschwemmung Roms

mit Heilkünstlern herbei, daß man sich genöthigt sah, bald angemessene Beschränkungen jener Privilegien eintreten zu lassen. Einer suchte den andern durch die Menge der Medikamente, durch Zahl der wirkenden Mittel und durch die Absonderlichkeit derselben zu überbieten. Andromachos lieferte endlich als Universalmedizin gegen alle irdischen Uebel den Theriak, dessen öffentliche Anfertigung sich bis zum Jahr 1787 erhielt, und Xenokrates schildert sogar die medizinischen Wirkungen des menschlichen Gehirns und anderer viel ekelhafterer Dinge so eingehend, als habe er sie an sich selbst erprobt. Da schuf Galenus, ein Licht in der barbarischen Finsterniß, der Medizin neue Bahn, und Dioskorides verfaßte eine Arzneimittellehre, in welcher er gegen 500 Gewächse in einer Weise beschrieb, welche bis dahin noch nie versucht ward und die man Jahrhunderte lang als unübertreffliches Muster pries. Was Linné den späteren Zeiten, das war Dioskorides den Alten, die untrüglichste Autorität.

Außer jenen Gewächsen, welche als sogenannte einfache Mittel für den Arzt, oder die als Nährpflanzen, Obstarten und Kranzpflanzen für den Landmann und Gärtner Interesse boten, tauchten einzelne Nachrichten von Erzeugnissen ferner Länder auf, von denen die Geographen berichten. So hatten Agatharchides, Strabon und König Juba II. von Mauretanien theils nach eigener Anschauung, theils nach Erzählungen von Kaufleuten berichtet von Gewürzen, farbeliefernden Hölzern und mancherlei wunderbarem Gewächs, das in den Ländern an den Ufern des Rothen Meeres gedieh, welches man damals bis zu dem Gestade Indiens und Ceylons ausdehnte. Was irgend der Beachtung in den vielerlei Schriften würdig erschien, faßte der unendlich fleißige Plinius Secundus der ältere in seinem encyklopädischen Werke zusammen. Obgleich er selbst niemals Gewächse gesammelt, ja schon einen einfachen Spaziergang als unnütze Zeitverschwendung tadelte, verdankt man ihm doch die Kenntniß von Vielem, das ohne ihn spurlos verschwunden sein würde. Und da er bei seinen Notizen selbst des Abergläubischen, Wunderbaren und Zauberreichen in ausgedehnter Weise gedenkt, obschon gegen dasselbe eifernd, so fand sich die geheimnißdurstige Nachwelt von seinen Büchern gefesselt.

Außer dem Nikolaos Damaskenos, dessen zwei Bücher „von den Pflanzen" man lange für die beiden vermißten des Aristoteles hielt, hatte kein einziger Schriftsteller jener Zeit die Pflanzen an und für sich einer Betrachtung für würdig gehalten. Nur den wirklichen oder eingebildeten Nutzen, den sie dem vermeintlichen Herrn der Schöpfung, dem Menschen, gewährten, hatte man im Auge behalten. Meinte doch Einer, da jedes Gewächs zu etwas für den Menschen gut sein müsse, so schienen eine Anzahl Kräuter wenigstens bestimmt zu sein, „um darauf zu treten".

Bei dem grausigen Wust von Zauberformeln, Beschwörungen und magischer Zuthat, die sich Jahrhunderte lang wie Schutt um die Heilmittel und um die Beschäftigung mit den Pflanzen gehäuft, durfte es nicht Wunder

nehmen, daß die Väter der christlichen Kirche auch in demselben Grade gegen die Pflege der Naturwissenschaft eiferten, als ihre eigene Macht und ihr Ansehn im Staate sich steigerte. „Die Herrschaft des Teufels ist die Mutter der Poeten und Philosophen!" schalt deshalb Chrysostomos, und nur der Reiz des Verbotes und des Geheimnisses war es, welcher manches der alten magischen Bücher mit zahlreichen erdichteten Pflanzenbeschreibungen hie und da in einem Kloster erhielt und einen Mönch lockte, verstohlener Weise von den verbotenen Früchten zu naschen. Schauen wir der Vergleichung wegen nach den Wunderländern des fernen Ostens, — dort sah es noch leerer und trübseliger aus!

Trotz der Ueberfülle der Natur oder vielleicht gerade wegen des erdrückenden Reichthums der Formen kamen die Indier nie über das Anstaunen des Erschaffenen, über das Verehren der Fleischwerdungen des Ewigen hinaus, nie zur wissenschaftlichen Prüfung, Zergliederung und faßlichen Beschreibung der Dinge. Ihr ältestes medizinisches Werk, die Yajurveda des Susruta, obschon kaum früher als im 11. oder 12. Jahrhundert n. Chr. verfaßt, knüpft an Brahma, den Allvollbringer, selbst an. Der Alles wirkende Gott verfaßte auch das erste Werk über Arzneikunst. Das mythische Buch Brahmasidhanta war nach der Sage in hundert mal tausend Sloko's (d. i. Doppelversen) verfaßt. Von einem Gott vererbte es auf den andern, und in dem Moment, wo die Götter ihr Werk den Sterblichen übergaben, da wo bei andern Völkern erst die Geschichte beginnt, schließt sie in Indien. Ebenso streng schloß man sich ab gegen alle Einflüsse des Auslandes, und wenn ja irgend ein Geistesfunke vom Westen her sich bis zu den Hainen des Indus und der heiligen Ganga verirrte, wußten ihn die Braminen sofort umzuschmelzen und mit den zahllosen Gestalten ihrer Mythologie so zu verknüpfen, daß er als etwas längst Dageweſenes und Bekanntes in dem Meere der alten Formen wirkungslos unterging. Eine reine Unmöglichkeit ist es, aus den 6—700 Pflanzenarten, welche die Yajurveda mit Namen aufführen, auch nur eine zu erkennen.

Erfolgreicher war die Geistesströmung, die über Syrien, wo die Gelehrsamkeit der Nestorianer eine Zeitlang blühte, nach Persien stattfand. In Gondischapur und nachmals in Nuschirwan gedieh freudig die Pflege der Arzneikunde und ward vorzüglich folgenreich durch ihre nachmalige Einwirkung auf das geistige Leben der Araber und deren Gelehrte. Babylon selbst, das alte, erzeugte ein vielbesprochenes Werk von der „nabathäischen Landwirthschaft", vielleicht im 1. Jahrhundert v. Chr., das selbst noch in den Bruchstücken, die wir davon kennen, gegen 200 Pflanzen in ziemlich guten Beschreibungen enthält. Astrologie und Magie sind hier mit vernünftigen, praktischen Rathschlägen innig verschmolzen.

Das geistige Licht der Wissenschaft, das im Abendlande erlosch, glimmte bei den gottbegeisterten Arabern weiter. Die wichtigsten Schriften der alten Griechen wurden ins Arabische übertragen. Die Hochschulen im Osten und

die Akademien im aufblühenden Spanien unter maurischer Herrschaft wurden der Sitz einer umfassenden Gelehrsamkeit. Es hatte zwar der Koran sich schroff dem anderweitigen Wissen entgegengestellt, so daß die Sage von der Verbrennung der alexandrinischen Bibliothek meldet, Muhamed hatte jedoch selbst einem seiner Freunde einen Ungläubigen, der Arzt war, empfohlen, und was der Prophet gethan, ahmten die folgenden Herrscher nach als geheiligte Sitte. Der Arzt war geheiligt und in seinem Gefolge befand sich die Botanik, wenn auch als Aschenbrödel. Bald begnügten sich die thätigen Araber nicht mit den Uebertragungen ausländischer Werke, sie schufen Eigenes und Neues. Erhoben sie sich auch nicht zum philosophischen Durchdringen der Gestalten, so bauten sie doch die Heilmittellehre weiter aus und legten hierbei eine Genauigkeit und Schönheit in der Beschreibung der Gewächse zu Tage, die bis dahin noch nirgends versucht ward. Höhe und Richtung des Stengels, ob derselbe rund sei, ob kantig, glatt oder behaart, die Stellung und Richtung der Blätter, deren Form, Größe und Theilung, die Gestalt, Färbung und Stellung der Blüte, ja selbst der Kelch derselben und die sich bildende Frucht sind aufs beste beschrieben, so daß z. B. aus den Schilderungen, welche Mohammad Algafaki, der Cordovaner (Ende des 14. Jahrh.), giebt, ein Kenner der südspanischen und nordafrikanischen Flora ziemlich jedes Gewächs wieder aufzufinden vermöchte. Fast ebenso schön sind die Beschreibungen, welche Ishak Ben Amran Abu Hanifadt (aus Dainur im persischen Iran) und Ibn Al-Abbaß lieferten. Diejenigen Heilmittel, die in der Sammlung des Dioskorides fehlten, fügte Ibn Golgol hinzu, und an weitdringendem Ruf überstrahlte sie alle Al-Hussein Abu Ali ben Abdallah Ibn Sina, gewöhnlich unter dem Namen Avicenna gepriesen. In seinem „Kanun" handelt der letztere von den Thieren und Pflanzen, sowie in einem Anhange „von den herzstärkenden Mitteln".

Sobald die nomadisirenden Araber den Werth fester Wohnsitze und des Landbaues erkannten, berücksichtigten sie auch die über Landwirthschaft vorhandenen Bücher um so mehr, als es ihnen bei ihrer ausschließlichen Pflege der Dattel in ihrer Heimat an eigenen ausgedehnten Erfahrungen auf diesem Gebiet fehlte. Einen vorzüglichen Zuwachs erhielten die botanischen Kenntnisse der Araber durch ihre zahlreichen und weitgehenden Reisen. Von Haus aus wanderlustig, wurden sie durch ihre kaufmännischen Unternehmungen zu Zügen nach fernen Gegenden veranlaßt, und wer irgend vermögend war, dem machte die Religion eine Wallfahrt nach der heiligen Stadt zur Gewissenspflicht.

In den übrigen Theilen des abendländischen Kaiserreichs war nach dem Zerfall des letztern selbst das Nachtlichtchen der Gelehrsamkeit vollends verlöscht, das bis dahin mit trübem Schein noch geleuchtet hatte. Hier und da saß in seiner Zelle noch ein schlaftrunkener Mönch und schrieb auf Befehl seines gestrengen Abtes Schriften der Alten ab. Nur die Kenntniß der lateinischen Sprache zog sich als ein Band durch alle jene Länder hindurch, die anfänglich durch Waffengewalt der Römer, nachmals durch die Lehre der

katholischen Kirche verknüpft waren, und versprach einst ein Mittel zum geistigen Austausch unter den Völkern der verschiedenen Zungen zu werden. Blos in Irland schien es etwas weniger finster zu sein. Wie weit aber die ausschließliche Zellengelehrsamkeit der Mönche, das Schwören auf das geschriebene Wort, die Geister bringen konnte, davon liefert Beda, der gelehrteste Mann seiner Zeit (672—735), ein Beispiel, indem er, auf eine falsch verstandene Stelle der Bibel sich stützend, naiv behauptete: „im Frühlinge keimten nicht nur die Kräuter, sondern um dieselbe Zeit trügen auch die Obstbäume ihre Frucht."

Karl der Große war kein Freund von Aerzten und verlangte einen solchen selbst dann nicht, als er in seinem Alter viel vom Fieber zu leiden hatte und hinkend ward. Den Pflanzen schenkte er in so weit Aufmerksamkeit, als er in einem Verzeichniß gegen 100 Gewächse vorschrieb, die auf seinen Domänen gebaut werden sollten und unter denen außer Obst, Getreide und Gemüse auch eine Anzahl Küchengewürze, sowie einige Heilpflanzen genannt sind, die wahrscheinlich schon von Alters her als Hausmittel in Gebrauch waren. Die geheime Gilde der Aerzte zu Salerno, die Physik der gelehrten Aebtissin Hildegard zu Bingen, sowie die lieblichen Gedichte des Walafriedus Strabus sind kaum nennenswerthe vereinzelte Funken in der tausendjährigen Nacht. Abergläubische Kräuterweiber, Hirten, spekulative Scharfrichter und marktschreierische Theriakhändler waren die Träger der Botanik, hie und da gesellte sich ihnen auch wol ein Mönch zu, wenn sich derselbe nicht mit Handauflegen, Weihwasser oder Salböl als Mittel gegen die Krankheit begnügte. Da begann ein neues Zeitalter mit der Erfindung der Buchdruckerkunst.

Man versuchte sich zuerst in der Vervielfältigung der Alten. Die Schriften des Theophrastos, Dioskorides, Plinius u. A. erschienen gedruckt, theils in ihren ursprünglichen Sprachen, theils übersetzt oder erklärt. Jeder neue Abzug, der die Presse verließ, ward zum Sendboten, der hinauszog, um der Wissenschaft, der Betrachtung der Natur neue Freunde zu werben. Je größer die Zahl derjenigen ward, welche Interesse an der Natur gewannen, je mehr versuchten sich allmälig auch auf eigenen Füßen.

Zunächst ging man von der Voraussetzung aus: die Gewächse der Heimat wären dieselben, welche auch in Griechenland und Italien wuchsen, und bemühte sich deshalb, die von den Alten beschriebenen Pflanzen daheim wieder aufzufinden und die ihnen zugeschriebenen heilsamen Wirkungen zu erkennen. Die ersten jener Werke über Pflanzen, z. B. das in Augsburg 1475 erschienene „Buch der Natur" und das 1484 zu Mainz veröffentlichte, das den Titel „Herbarius" führte, waren mit Holzschnitten versehen, das erstgenannte enthielt 176. Diese Abbildungen waren in höchst roher Weise ausgeführt und in der Art colorirt, wie die sogenannten Briefmaler die Spielkarten zu malen pflegen. Die Bilder sollten auch keineswegs belehrend sein. Zeichner, Holzschneider und Maler hatten ihrem Geschmack und ihrer Phantasie freien

Lauf gelassen, sie sollten nur dem Leser dienen zur „Augenweide". Aehnlich war auch der in Frankfurt erschienene, oft aufgelegte Optus sanitatis des Johann von Caub. Der Text in den genannten Büchern war aus den Alten zusammengetragen. Die erste Originalarbeit lieferte Otto Brunfels (gest. 1534), ein Karthäusermönch, der erst Schulmeister zu Straßburg, dann hochgeachteter Arzt in Bern war. Sein zweibändiges Werk „Herbarum vivae icones" (1530) enthielt Originalabhandlungen von ihm selbst, sowie von einer Anzahl thätiger Männer, die gleichzeitig mit ihm ihre Aufmerksamkeit den Pflanzen zuwendeten, z. B. von Hermann Graf von Newenaar in Köln, Joachim Schiller, Arzt in Basel, Hieronymus Braunschweig, Chirurg in Straßburg, Bernhard Fuchs, damals in Ansbach, Hieronymus Bock, Professor in Zweibrücken. Der letztgenannte Gelehrte, Hieronymus Bock, der sich selbst gewöhnlich „Tragus" zu unterzeichnen pflegte, war ein durchaus klarer Kopf, der einen heftigen Feldzug gegen den Theriak und alle ihm ähnlichen, aus Hunderterlei zusammengesetzten Medikamente begann. Er bestrebte sich ernstlich, die Gewächse seiner Umgebung kennen zu lernen, und verschmähte es nicht, bei Henkern, Schäfern, sogenanten klugen Weibern u. dgl. herumzuhorchen, um die Eigenschaften der einzelnen Pflanzen zu erforschen. Freilich war er von dem tausendjährigen Aberglauben, in dem er aufgewachsen, nicht gänzlich frei und erzählte unter anderm, daß die Heilkraft des Diptam von den Hirschen verrathen worden sei, die jenes Kraut aufsuchten, um sich durch dasselbe die eingeschossenen Pfeile ausziehen zu lassen, ja er behauptete sogar selbst gesehen zu haben, daß die Schlangen das Pfennigkraut (Lysimachie) aufsuchten, um sich zu heilen. Die in seinem Werke enthaltenen 567 Abbildungen von Pflanzen waren durch den Zeichner David Kandel in Straßburg ausgeführt worden.

Noch kämpfte Bock mit dem Bestreben, seine einheimischen Pflanzen den Beschreibungen des Dioskorides anzupassen, ja er änderte die seinigen, nach der Natur entworfenen, zu Gunsten der alten Autorität, durch den Glauben an die Gleichheit der deutschen Flora mit der griechischen bewogen. Sein Zeitgenosse Bernhard Fuchs, der 30 Jahre hindurch Lehrer in Tübingen war, war der erste, welcher ahnte, jedes Land habe seine ihm eigenthümlichen Gewächse, also würden auch die deutschen andere sein als die griechischen. Er klagte bitter darüber, daß unter hundert Aerzten kaum ein einziger vorhanden, der wenigstens einige Pflanzen kenne, erklärte, daß manche der einheimischen Kräuter viel werthvoller wären als viele Medikamente, die man um theuren Preis aus der Ferne beziehe, und gab schließlich als höchst wichtige Grundlage der deutschen Botanik ein Werk mit 515 Abbildungen in Folio heraus, zu deren sauberer und möglichst naturgetreuer Herstellung er die besten Kräfte jener Zeit an Zeichnern und Holzschneidern aufgeboten hatte. Er legte, im Gegensatz zu den früheren Bilderbüchern, das Hauptgewicht auf die Zeichnungen und behauptete: Abbildungen seien viel wichtiger als die Beschreibungen, da man aus denselben die Gewächse viel

besser und leichter erkennen könne. Für gute Beschreibungen bahnte er aber dadurch ebenfalls den Weg, daß er eine verständige Wahl der beschreibenden Ausdrücke (Terminologie) traf, welche er in einem Anhange seines Werkes in alphabetischer Ordnung erklärte. Hierdurch war auch der Anfang gemacht, die Kenntniß der Gewächse über die ausschließlich arzneilichen zu erweitern, und der erste Schritt gethan zur Gründung der Pflanzenkunde als selbständige Wissenschaft.

Gleich einer erfreulichen Saat, die im Frühling nach kaltem, langem Winter herrlich emporsprießt, tauchten in unserm Vaterlande in der letzten Hälfte des 16. Jahrhunderts zahlreiche strebsame Männer empor, welche die Lehren der Bahnbrecher begierig ergriffen und frisch und fröhlich das angefangene Gebäude weiterführten. Es kann unsere Absicht nicht sein, alle Botaniker aufzuführen, die von jetzt an erstanden, nur einige der wichtigsten machen wir namhaft. So sammelten Pflanzen in Deutschland die beiden Cordus, Vater und Sohn, der Erstere ein Hesse, anfangs Schullehrer, dann Professor in Erfurt und Marburg, endlich Arzt in Bremen (gest. 1535), der andere geboren in Erfurt (1515) und leider schon in seinem 29. Jahre (1544) zu Rom gestorben. Eifrige Sammler waren ferner Konrad Gesner (1516—1565), aus Zürich gebürtig, sowie Joachim Camerarius, Arzt in Nürnberg (1534—1598), und Jakob Theodor von Bergzabern, gewöhnlich Tabernämontanus genannt, ein Schüler des Hieronymus Bock, Leibarzt des Bischofs von Speier und später des Kurfürsten Johann Kasimir von der Pfalz (gest. 1590). Der Funke, der in Deutschland entglommen, zündete auch in den benachbarten Staaten, und bald wetteiferten Holländer und Franzosen mit unsern Landsleuten. Von den erstern thaten sich vorzüglich hervor Rembert Dodoens oder Dodonäus (1517—1586), kaiserlicher Leibarzt, dann Professor in Leiden; Matthias de l'Obel oder Lobelius, geboren 1538 zu Ryssel in Flandern, gestorben 1616 zu Highgate bei London, als Hofbotaniker des Königs Jakob I. Sie übertraf noch weit Charles de l'Ecluse oder Karl Clusius, geboren im Jahre 1526 in der Grafschaft Artois, die früher zu Belgien gehörte. Trotz seiner köperlichen Gebrechen und der Leiden, welche ihn quälten, durchreiste der eifrige Forscher einen großen Theil von Europa, allenthalben spähend nach neuen Gewächsen, und ward der kenntnißreichste Botaniker seiner Zeit, der eine größere Zahl neuer Pflanzen abbildete und durch Beschreibung bekannt machte, als je einer zuvor. In Frankreich thaten sich unter Andern hervor Jean Ruelle oder Ruellius (1474—1537), aus Soisson gebürtig und als Leibarzt des Königs und Domherr wohnhaft in Paris. Was die verschiedenen Forscher Neues entdeckt, trug Jacques Dalechamp mit vielem Fleiße zu einem sehr umfangreichen Werke zusammen. Auch Engländer und Italiener nahmen an dem Streben nach umfassender Kenntniß der Gewächse mit Theil. Unter den erstern ward der Geistliche William Turner berühmt, der sich als Flüchtling längere Zeit in Deutsch-

land aufgehalten und die Bekanntschaft deutscher Forscher gemacht hatte. Nach der Rückkehr in sein Vaterland veröffentlichte er ein großes Pflanzenwerk in lexikographischer Form. Von den Italienern thaten Antonio Musa Brassavola (gest. 1555), der die reichste Pflanzensammlung seiner Zeit besaß, und Bartolomeo Maranta viel für das Studium der Gewächse. Mit ihnen wetteiferten Luigi Anguillara aus Rom und der Neapolitaner Colonna oder Columna. Letzterer war der erste, der einem botanischen Werke Kupferstiche beigab. Auf der pyrenäischen Halbinsel war Bernardo Cienfuegos der einzige, der selbständig sammelte und untersuchte, die übrigen seiner Landsleute, welche die Pflanzen beachteten, begnügten sich noch mit den Versuchen, den Dioskorides zu erklären.

War auch die Hauptthätigkeit der Forscher dieses Zeitraums, wie natürlich, auf die Gewächse des heimatlichen Erdtheils gerichtet, so ward die Kenntniß der auswärtigen Flora doch auch durch eine Anzahl aufmerksame Reisende vermehrt. Nach dem Morgenlande wallfahrteten Melchior Wieland, ein Preuße, Leonhard Rauwolf, ein Augsburger, und Pierre Bellon, ein Franzose; Aegypten ward besucht vom Venetianer Prosper Alpinus. Die neue Welt war entdeckt und mancherlei Nachrichten von der üppigen Fülle, welche die Pflanzenwelt in den tropischen Ländern der westlichen Halbkugel enthalte, drangen herüber, besonders durch die Mittheilungen des Gonzalo Oviedo de Valdes (1525), Nicolao Monardes, Professor in Sevilla (1580), den Arzt Franzisko Hernandez und Andere. Auch Pflanzengärten legte man jetzt an, zunächst zwar, um Arzneigewächse zu ziehen, dann aber, um überhaupt die Kenntniß ausländischer Pflanzen zu fördern. Die ersten derselben entstanden in Italien. Schon Plinius erzählt von einem solchen, der zu seiner Zeit durch einen Privatmann gepflanzt war. „Uns", sagt er, „bot die Sammlung des Antonius Castor, der höchsten Autorität in der Kenntniß der Heilmittel zu unserer Zeit, Gelegenheit dar, die arzneilichen Pflanzen mit sehr wenigen Ausnahmen durch die Anschauung kennen zu lernen, indem wir sie betrachteten in dem Gärtlein, worin er, der mehr als hundertjährige, niemals krank gewesene und nicht einmal an Gedächtniß und Lebhaftigkeit durch das Alter geschwächte Greis die meisten derselben erzog." Gegen Ende des 16. Jahrhunderts entstanden solche horti medici auch in der Schweiz und darnach in Deutschland, woselbst der des Joachim Camerarius in Nürnberg der berühmteste war. Auch in den Niederlanden, in Frankreich und England legte man dergleichen an.

Während des 16. und eines großen Theils vom 17. Jahrhundert war Auffinden neuer Pflanzen die Losung der Botaniker. Wer je selbst es erfahren hat, welch hoher Reiz im Streben nach neuer Erkenntniß liegt, ganz abgesehen von der etwaigen sonstigen Wichtigkeit der Erkenntniß selbst, der wird es verstehen, wie zahlreiche Männer die ganze Kraft ihres Wirkens darauf richteten, möglichst viele neue Pflanzenarten zu entdecken. Wer die meisten kannte, war nach damaliger Ansicht der größte Botaniker, die

Quantität war noch der einzige Maßstab, den man anlegte. Es entstanden eine große Anzahl Werke, welche die Gewächse bestimmter beschränkterer oder ausgedehnterer Gebiete beschrieben, sogenannte Floren, so eine für die Umgegend von Altdorf und Gießen durch Ludwig Jungermann (1615), von Ingolstadt durch Philipp und Albert Menzel, für Preußen durch Lösel (1654), für Rostock von Lauremberg, für Skandinavien von Georg Fuiren, für Dänemark von Simon Paulli, für Island, Dänemark und Norwegen von Peter Kylling, für Spitzbergen von Friedrich Martens, für Schweden von Olaus Bromelius. In England arbeiteten ämsig Robert Morison (1620—1680, John Ray, Leonhard Plukuet und Jakob Petiver, in Frankreich Pierre Richer de Bellevalle, Gründer des botanischen Gartens zu Montpellier (1558—1630), Philipp Cornutus, Jacques Barrelier und Pierre Magnol; in Italien Antonio Donati, Ambrosinio Giacomo Zanoni und Paolo Boccone.

Mächtiges Material sammelten die Pflanzenforscher, welche außereuropäische Länder durchsuchten. So wurden die Gewächse Ostindiens vorzüglich beschrieben von Henrick van Schnede tot Drakensteen (1635—1691), einem Holländer, Rumphius, einem Deutschen, Burmann und Kämpfer. Letzterer durchzog die ganze südöstliche Hälfte Asiens bis Japan. Ueber Aegypten brachte Wesling, über Madagaskar Etienne de Flacourt, über Australien Guillaume Dampier Mittheilungen, über Brasilien Wilhelm Piso, Georg Marcgraf und der Graf Moritz von Nassau, über Westindien endlich Hans Sloane, ein Irländer.

Höchst lebhaft fühlten bereits die meisten Forscher das Bedürfniß, mit einander in Verbindung zu treten, um durch gemeinschaftliche Arbeiten dem vorgesteckten Ziel: „alle Pflanzen der Erde kennen zu lernen", näher rücken zu können. Aus jenem Streben, das sich auch in den andern Zweigen der Naturwissenschaften geltend machte, entstanden die naturwissenschaftlichen Vereine und Akademien in Rom, London, Paris und Deutschland (Schweinfurt).

Das gesammelte Material wuchs zu Gebirgen, die Pflanzenarten zählten bereits nach Tausenden, wie vormals nach Hunderten, die Schwierigkeit, diese Fülle zu überwältigen, wuchs noch vorzüglich dadurch, daß viele Pflanzen, die in mehreren Ländern zugleich wachsen, von den verschiedenen Forschern unter verschiedenen Namen beschrieben wurden. Es entstand das Bedürfniß, diese rohe Masse gesammelten Wissens zu sichten und — zu ordnen. Große Sammelwerke entstanden durch unendlich fleißige Männer, wie die beiden Brüder Jean und Caspar Bauhin, Henri Cherler, Chabré, Cäsalpinus u. A. Eine wahre Herkulesarbeit hatte vorzüglich Caspar Bauhin ausgeführt, indem er alle Pflanzenbeschreibungen von Theophrastos an verglich und die verschiedenen Namen zusammenstellte, die sich auf ein und dasselbe Gewächs bezogen.

Von dem bereits genannten Cäsalpinus (Andrea Cesalpini) an, der (1519—1603) in Pisa lebte, trat eine neue Periode in der Pflanzenkunde

ein. Man bestrebte sich, Ordnung in das Chaos zu bringen, um es zu beherrschen, und versuchte die Aufstellung von Pflanzen-Systemen. Ehedem waren die Gewächse nach ihren medizinischen Eigenschaften zusammengestellt worden, oder man hatte sie nach alphabetischer Ordnung aufgezählt, wenn man sich nicht mit der uralten Eintheilung in Bäume, Sträucher, Kräuter u. s. w. begnügte; jetzt machte man Vorschläge: sie nach der Beschaffenheit der Früchte (Robert Morison, Ray, Knaut, Hermann), den Zahlenverhältnissen und Formen der Blumen (Rivinus, Ludwig), Blattformen und andern mehr oder weniger wichtigen Merkmalen zu klassificiren. Man versuchte den Begriff von Pflanzenart schärfer zu fassen, mehrere Arten zu Gattungen zu vereinigen und diese wieder nach bestimmmten Gesichtspunkten als Ordnungen, Familien, Klassen, Reiche u. s. w. zusammenzustellen. Erhebliches war hierin geleistet worden durch Joachim Jung in Hamburg (gest. 1657) und besonders durch Joseph Pitton Tourefort (1681—1708). Das von letzterem vorgeschlagene System ward lange Jahre hindurch vorzugsweise in Frankreich benutzt, bis endlich mit dem Schweden Karl von Linné ein neuer Zeitabschnitt in der Botanik begann.

Linné.

Linné war der Sohn eines wenig bemittelten Landpfarrers und ward 1707 zu Roshült in Smoland geboren. Schon sein Vater war ein großer Freund von Gewächsen und verwendete seine freie Zeit am liebsten auf Blumen- und Obstbaumzucht, in dem Sohne aber ward die Neigung, sich mit der Natur zu beschäftigen, zur ausschließlich herrschenden Leidenschaft. Er genügte deshalb den streng philosophischen Anforderungen seiner Lehrer sehr unzureichend, der Vater gab die Hoffnung schon auf, daß er das bereits angefangene theologische Studium werde vollenden können, und gab ihn in seinem Verdruß zu einem Schuhmacher in die Lehre. War aber der Bursche bereits den lateinischen Büchern des Lehrsaals am liebsten entflohen, um in Feld und Wald suchend und sammelnd, spähend und beobachtend herumzulaufen, so behagte es ihm auf dem prosaischen Dreifuß unter der Herrschaft des Knieriemens noch viel weniger. Ein sinniger Hausfreund, der Arzt Johann Rothmann zu Wexiö, fand endlich den richtigen Schlüssel zum Verständniß des anscheinend nichtsnutzigen Jungen und durch seine Vermittelung ward Karl seiner ledernen Beschäftigung entzogen, wieder zur Schule gesendet, auf der er sich jetzt mehr an ein geordnetes Studium gewöhnte, und konnte in seinem 21. Jahre die Universität zu Lund, nachmals die in Upsala besuchen.

Durch die ausgezeichneten Kenntnisse, die er sich bisher gesammelt hatte, erregte er die öffentliche Aufmerksamkeit bereits in dem Grade, daß ihn die schwedische Akademie der Wissenschaften beauftragte, das wenig bekannte Lappland botanisch zu erforschen. Als einzelner Wanderer durchzog er die unwirthlichen Gegenden jenes schwachbevölkerten Gebiets, die Unbill der Witterung, die Beschwerden des Wegs und die mangelhafte Befriedigung der unabweisbarsten Bedürfnisse über dem Auffinden neuer Gewächse vergessend, zu denen auch die nach ihm genannte niedliche Linnaea, ein im Moose versteckt wachsendes, duftendes Kräutchen mit goldfarbiger Glockenblume, gehörte. Binnen sechs Monaten (Mai bis November 1732) vollendete er die Reise und machte noch während desselben Jahres einen Theil seiner Erforschungen bekannt. Einige Jahre verwendete Linné seiner eigenen Weiterbildung wegen auf Reisen durch Holland, Frankreich und England. In ersterem Lande führte er zwei Jahre lang die Aufsicht über den reichen Cliffort'schen Garten in Hartecamp. Nach der Rückkehr in sein Vaterland mußte er sich zwar noch eine Zeitlang als Schiffschirurg nothdürftig behelfen, ward aber bald danach zum „königlichen Botaniker" und zum Präsidenten der Stockholmer Akademie der Wissenschaften ernannt. Zwei Jahre darauf ward er Professor der Medizin und Anatomie in Upsala und 1742 übernahm er daselbst den Lehrstuhl für Botanik und die Aufsicht über den botanischen Garten. In dieser Wirksamkeit blieb er 36 Jahre lang bis 1778 zu seinem Tode. Hier in Upsala sammelte er zahlreiche Schüler um sich, die er für das eingehendere Studium des Gewächsreichs begeisterte. Von hier aus wandelte er, wie ein zweiter Aristoteles, nicht nur unter den Baumgängen der Stadt, sondern durch Feld und Wald, an ihren natürlichen Standorten die Pflanzen aufsuchend, ihren wahren Namen nach sorgfältiger Betrachtung bestimmend und geistvolle Blicke in das Leben der Gewächse seinen Schülern eröffnend. Nicht selten wurden dergleichen botanische Ausgänge zu wahren Fest- und Triumphzügen, von denen die unblutigen Eroberer mit reicher Beute, mit fliegenden Fahnen und klingendem Spiel zurückkehrten.

Linné war der erste, welcher die Bedeutung der Blüte der Pflanzen, die Wichtigkeit der Befruchtungswerkzeuge in ihrer vollen Größe erfaßte und diese Erkenntniß in ihrer ganzen Tragweite anzuwenden verstand. Darin überragte er weit alle seine Vorgänger, von denen einige bereits mehr oder minder richtige Vorstellungen von der Befruchtung der Pflanzen besaßen. Er wendete die genaue Kenntniß der Pflanzentheile zunächst an, um mit möglichster Schärfe festzustellen, was eine Pflanzenart, was nur Spielart und Abart sei; nach dem Bau der Blüte und Frucht faßte er dann die verwandten Arten zu Gattungen zusammen, und nachdem er sich in klarer, bündiger Weise über die Regeln ausgesprochen, die bei der Benennung eines Gewächses festgehalten werden müßten, gab er jeder Pflanze einen doppelten Namen, einen, meist griechischen, der ihre Gattung bezeichnete, und einen lateinischen, welcher sie als Art von den Gattungsverwandten unterschied.

Schon hierdurch zog er von den Objekten der Forschung den trüben Schleier hinweg, der bisher noch über denselben geruht. Es liegt ein besonderer Reiz in dem Namen, gar Mancher fühlt sich bereits in seinem Streben beruhigt, wenn er den Namen für den Gegenstand seiner Lust gefunden hat und ihn nun bekennen darf.

Ein zweiter wichtiger Schritt, den Linné in der Förderung der Pflanzenkunde that, war die Aufstellung seines Systems. Es war dasselbe zwar auch nur ein künstliches, das, wie alle dergleichen, an unvermeidlichen Gebrechen leiden mußte; aber was demselben den Sieg über alle andern verschaffte, war der glückliche Takt, mit welchem Linné gerade die wichtigsten Organe gewählt hatte, um danach die Eintheilung der Pflanzen durchzuführen. Es gewährte einen bequemen Schlüssel zum Bestimmen des Unbekannten und hatte für Alles, was neu aufgefunden ward, schon ein Plätzchen bereit.

Das Wichtigste aber in Linné's Wirken lag darin, daß er nicht, wie mancher der Alten, sein Gebäude als ein bereits vollendetes hinstellte, nicht als einen Abschluß bezeichnete, der Stillstand gebot, sondern im Gegentheil in begeisternder Weise zum Ausbau des begonnenen Tempels aufforderte. Gleich Aposteln zogen seine Schüler nach allen Himmelsgegenden hinaus. Der Meister hatte ihre Augen geöffnet, ihnen sichere Regeln und gebahnte Wege zum Weiterforschen gegeben, und im Laufe der Zeit ward ein Land nach dem andern geistig erobert, von den eisumstarrten Küsten des Polarmeers bis zu den sonnedurchglühten Gestaden Indiens, von den Inseln des stillen Oceans bis zu den Wildnissen Brasiliens. Goethe konnte mit Recht sagen: „In der Fülle wohnet die Klarheit!" Je mehr man sich dem Endziele des Sammelns: alle Gewächse der Erde kennen zu lernen, näherte, je mehr näherte man sich auch der Erkenntniß des natürlichen Systems, das allem Geschaffenen zu Grunde liegt und dessen Aufstellung bereits früher Adanson, später die beiden Jussieu, Decandolle, Robert Brown u. A. versuchten.

Linné waren etwa 6000 blühende Pflanzen bekannt, gegen 100,000 mögen gegenwärtig in den verschiedenen Werken beschrieben sein! Die meisten Gewächse der Erde kennt man, jährlich wird die Zahl der noch nicht bekannten geringer, jährlich wird es weniger leicht, wirklich neue Arten zu treffen. Alle jene zahlreichen Expeditionen, welche neuerdings die Länder des Polarkreises durchforschten, haben nicht eine einzige neue Pflanzenart aufgefunden. Die Sammlungen, welche Reisende aus den Wildnissen von Mexiko und Central-Amerika mitbrachten, enthielten noch vor 10 Jahren gewöhnlich im Durchschnitt 10 Prozent neue Arten, gegenwärtig liefern die eifrigsten Sammler kaum noch 5 Prozent Novitäten. Einzelne Familien, z. B. die Farne, sind so wohl bekannt, daß es als ein halbes Wunder gilt, wenn hie oder da noch ein neues Farnkraut aufgefunden wird. Die Orchideen wurden lange Zeit hindurch als eine unerschöpfliche Fundgrube angesehen, Reichenbach und Lindley haben aber in den neuesten Zeiten in dieser Familie so aufgeräumt,

daß auch hier ein Abschluß nicht mehr fern sein mag. Es fehlt uns an Raum, alle die zahlreichen Forscher hier aufzuführen, welche entweder eine genaue Kenntniß aller Gewächse eines bestimmten Bezirkes erstrebten, oder die sich ausschließlich dem Studium einer einzelnen Familie des Gewächsreiches widmeten.

Durch die Erfindung des Mikroskops und besonders durch seine allgemeinere Benutzung, sowie durch die gleichzeitige Zuhülfenahme der Chemie eröffnete sich der Botanik ein neues Gebiet. Die Vergrößerungsgläser waren zwar bereits im Anfange des 17. Jahrhunderts von dem Holländer Drebbel erfunden worden, und wurden nicht lange danach zum Mikroskop zusammengesetzt, allein der Benutzung dieses Instruments beim Untersuchen der Naturkörper stellten sich mancherlei Schwierigkeiten entgegen, die theils in der herrschenden Richtung der wissenschaftlichen Forschung, theils sogar in religiösen Anschauungsweisen begründet lagen. Robert Hooke hatte bereits 1660 seine mikroskopischen Untersuchungen über den Bau der Gewächse veröffentlicht, Nehemiah Grew, Marcello Malpighi und Anton van Leeuwenhoek waren auf der begonnenen Bahn rüstig fortgeschritten, als durch die absprechenden öffentlichen Urtheile Sbaraglia's in Bologna und Fontenelle's in Paris allgemeines Mißtrauen gegen mikroskopische Forschungen erzeugt ward. „Man könne durch jenes Instrument eben Alles sehen, was man zu sehen wünsche!" sagte man, ein Vortheil erwüchse also für die Wissenschaft daraus nicht, sondern nur unnützer Zwiespalt. Erst im gegenwärtigen Jahrhundert, nachdem die neugeborene, aber bald zur Riesin erwachsene Chemie hülfreiche Hand bot, ward die mikroskopische Untersuchung von vielen tüchtigen Forschern wieder aufgenommen und in zweifacher Weise verfolgt.

Das Mikroskop erschloß in der Heimat eine neue Welt, die bis dahin der Kenntniß entrückt war. Die kleinen, dem bloßen Auge nicht erkennbaren Gewächse entfalteten ihren Reichthum an Formen. Wir erinnern nur beispielsweise an den außerordentlichen Umfang, den seit wenigen Jahren die Kenntniß der Laubmoose durch Karl Müller in Halle, diejenige der Lebermoose durch Gottsche in Hamburg, Hampe in Blankenburg, der Flechten durch Körber, der Pilze durch Fries, der Algen durch Kützing, Agardh und zahlreiche Andere erhalten hat. Die überraschenden Lebenserscheinungen und der Bau der Pflanze, die in ihr stattfindenden Veränderungen, ihr stilles, verborgenes Wirken und Treiben wurden für die Pflanzen-Physiologen Gegenstände der eingehendsten Studien. Das Leben der Pflanze, das Aristoteles vergebens philosophisch zu fassen suchte, das Goethe mit dem Blicke des Sehers ahnte, erschloß sich von Tag zu Tag mehr dem prüfenden Auge, und wenn wir auch noch weit entfernt sind, der Räthsel letztes gelöst zu sehen, so erscheint uns doch gegenwärtig das Reich der Gewächse in ganz anderer Beleuchtung, als es den Alten in Hellas, als es den Vätern der Botanik im Mittelalter erschien.

Die gesteigerte Ausbeutung der Kohlenbergwerke, sowie überhaupt das Streben, die Schätze der Erde aufzuschließen und sich über den Bau der festen Rinde unsers Planeten zu unterrichten, führte zur Geologie und lenkte den Blick auf die Gestalten der untergegangenen Pflanzengeschlechter früherer Erdperioden. Die gewaltigen Herbarien, welche die Natur selbst in den Kohlenschiefern, im Bernstein, in den Thonflötzen und Sandsteinen niedergelegt hat, entrollen dem Forscher die Geschichte der Pflanzenwelt, die zwar, wie so viele Disciplinen der Botanik, bei ihrem jugendlichen Alter ihre Endaufgabe noch nicht erreicht, aber doch des Interessanten und Wichtigen schon so viel zu Tage gefördert hat. Bouſſingault, Göppert, Sternberg, Unger u. v. A. sind Namen, an welche sich die zahlreichsten Errungenschaften in diesem Gebiete knüpfen. Ist es auch zur Zeit noch nicht möglich, den Gang der Fäden in dem „Webermeisterstück" der Pflanzenwelt einzeln zu verfolgen, so ergiebt sich doch bereits als Gewißheit, daß wir die geographische Vertheilung der Gewächse, die Frage über Entstehung von neuen Spielarten, Arten und Gattungen nicht früher zu lösen vermögen, bevor nicht alle Reste vorweltlicher Pflanzen gründlich studirt und ein klarer Einblick in die Geschichte der Pflanzenwelt vorhanden ist.

Alexander von Humboldt.

Durch die außerordentliche Ausdehnung, welche die Artenbeschreibung erlangt hat, ist die Kenntniß des Pflanzenkleides unsers Planeten ganz bedeutend fortgeschritten. In gleicher Weise dehnte sich die Bekanntschaft mit dem innern Bau der Gewächse, die Anatomie und Physiologie, aus. Mit Hülfe beider, sowie mit Zuratheziehung der organischen Chemie und der oft mikroskopisch kleinen, aber höchst wichtigen Pflanzen und Pflanzentheile, die man früher nicht beachten konnte, enthüllt sich mehr und mehr der Grundgedanke, auf welchem die Pflanzenwelt als ein Ganzes basirt; man kommt der Erkenntniß des natürlichen Systems in demselben Grade näher, als man in den einzelnen Disciplinen der Wissenschaft selbst fortschreitet. So konnte der Altmeister der Naturwissenschaft, Alexander von Humboldt, die Pflanzen in ganz anderer Weise auffassen, als dies früher möglich war. Er konnte, wenn auch nur andeutungsweise, die Stellung bezeichnen, welche sie als Kinder der Erde und Sonne im Leben des Planeten einnehmen.

Die Abhängigkeit der Gewächse von den Bodenverhältnissen, von der manchfachen Vertheilung der Wärme innerhalb des Jahres, von der Entfernung vom Aequator, der Erhebung über den Spiegel des Meeres, der Beschaffenheit der Luft und den Beleuchtungsverhältnissen, diese und zahlreiche andere Momente wurden von ihm bei seinem Entwurfe einer Pflanzengeographie berücksichtigt. Sehr eng daran schlossen sich die Fragen, welche sich auf die Vertheilung der Arten, Gattungen und Familien der Gewächse auf der Erde richteten und welche diejenigen Gewächsformen besonders berücksichtigten, die als landschaftliche Elemente, den Charakter eines Gebietes bezeichnend, sich geltend machen. Eine Beachtung der Vertheilung der Pflanzenformen führt nothwendigerweise auf Untersuchungen darüber, ob die Arten eines Landes letzterm ursprünglich angehörig oder ob sie eingewandert sind. Die Verbreitung der Gewächse durch die Luft- und Wasserströmungen, durch die Thierwelt und schließlich in großartigster Weise durch den Menschen führen wiederum auf die Vertheilung derselben während früherer Erdepochen, auf Entstehung von Spielarten und Arten, auf deren Untergang und Alter. Die Wirkungen, welche umgekehrt ihrerseits die stille friedliche Welt der Pflanzen auf Sitte und Anschauungsweise der Völker ausübten, gehen mit dem Verhalten des Menschen gegen sie Hand in Hand. Wenn wir auch weit entfernt sind, jene Ueberschwenglichkeiten zu vertheidigen, in denen sich bei sentimentaler Stimmung der Freund der Pflanzenwelt möglichenfalls verlieren kann, so verfolgen wir andererseits doch mit Vorliebe alle jene Beziehungen, welche zwischen den Gewächsen und dem Seelenleben des Menschen bestehen, und bezeichnen deshalb die Beschäftigung mit dem stillen Reiche der Pflanzen als ein wichtiges Moment der Volksbildung, wie ja die Naturwissenschaften überhaupt zum bedeutungsreichen kulturgeschichtlichen Element geworden sind. Die umfassendere Beschäftigung mit dem lieblichen Reich der Gewächse enthält ein wichtiges Ferment zur Bildung des nach klarer Erkenntniß dürstenden Verstandes, aber außer dem positiven Wissen, außer den praktischen vielfachen Vortheilen, die sie gewährt, bietet sie auch — wie kaum ein zweiter Zweig des Wissens — eine Fülle friedenspendender, beruhigender Elemente. Blumen durchduften mit tausend Blüten nicht blos die Sprachen des Orients, sie schlingen sich auch bedeutungsschwer und fruchterzeugend um die Säulen, auf denen das ernstere Geistesleben des Nordens ruht.

Mögen mir meine Freunde erlauben, daß ich ihnen in Nachfolgendem einige Bilder aus dem Leben der Pflanze entwerfe, bei denen Liebe zu den bescheidenen Gestalten des friedlichen Reichs den Griffel führte. Sie werden mir deshalb verzeihen, wenn ich, abweichend von strengwissenschaftlicher Tendenz der einzelnen Disciplinen Manches verschmelze und zum Kolorit der Gemälde verwebe, was ein Lehrbuch scharf sondern würde. Auch manches Forschers werden wir in den nachfolgenden Abschnitten noch gedenken, den wir in vorstehendem kurzen Abriß der Geschichte der Botanik nicht spezieller berührten.

III.

Das Leben der Wurzeln.

Ansicht des Aristoteles. — Der Erdboden. — Unorganische und organische Bestandtheile desselben. — Vorrathsstoffe. — Keimen. — Die Wurzel. — Eine junge Eiche. — Haupt- und Nebenwurzeln. — Thauwurzeln. — Wurzeln der Monokotylen. — Die Wurzelhaube. — Wurzelhaare. — Innerer Bau. — Thätigkeit der Wurzel. — Pflanzenfeindschaft. — Bodenerschöpfung. — Verschiedenheit des Wurzelwachsthums. — Wurzel und Oberstock. — Gorgonenhaupt. — Wurzeltiefe. — Gifte für Wurzeln. — Wurzelverschmelzungen. — Wurzelschmarotzer. — Wurzelfresser.

„Die Wurzeln, als die Vertreter des Mundes,
sind das «Obere» bei der Pflanze, die Zweige,
Blätter, Blüten und Früchte das «Untere»!"

Aristoteles.

Unsern Lieblingen, den Pflanzen, zu Gefallen, legen wir die Furcht vor der Unterwelt ein wenig beiseite und fahren wohlgemuth hinab in die Tiefe, ins Reich der Gnomen und Zwerge, um das unterirdische Leben und Treiben der Gewächse zu belauschen. Für uns Herren der Erde ist die Oberfläche unsers Planeten die verhängnißvolle Grenze zwischen Sein und Nichtsein, für die Pflanzen ist sie nur der Gürtel, der ihre Lenden umschlingt. Ihren Mund und folglich ihr besseres Theil haben sie, nach der Ansicht des weisen Aristoteles, in der Tiefe verborgen und strecken ironisch nur ihre hintere Hälfte der Sonne und den Kindern des Lichts entgegen, die sich an den Anhängseln und Abfällen derselben ergötzen.

Ein Freund des Symbolischen möchte freilich gar zu gerne in dem zweifachen Wachsthum der Pflanzen ein tiefsinniges Gleichniß erblicken für jene

polarischen Gegensätze, die im Geiste des Menschen sich regen. Die emporstrebenden Stämme und Zweige vertreten ihm das Trachten nach Licht und klarer Erkenntniß, — das Treiben der Wurzeln, ihr Drang nach der Tiefe sind ihm ein herrliches Spiegelbild für die Lust am Geheimniß, für die Sehnsucht nach den Mysterien und für das Dämmerleben des eigenen Gemüths. Wir möchten dagegen die Sache etwas anders beleuchten. Wir begrüßen das Leben der Gewächse unter der Erde gerade als die solidere Seite ihres Daseins. Die gewöhnlich geringschätzig betrachteten Wurzeln sind die stillen unverdrossenen Arbeiter im Pflanzenstaate, deren ämsigem Ringen und Schaffen erst alles Uebrige das Gedeihen verdankt. Was sie drunten erwerben, das haben sie sicher, jenes droben in der Luft ist schwankend, heute grün, morgen roth oder gelb, heute frisch, morgen verwelkt und zerfallen.

Ein Besuch, den wir dieser untern, besseren Hälfte der Pflanzen abstatten, ist ähnlich einem Rundgang durch die Arbeitsäle einer Fabrikstadt. Wir begegnen den ankommenden Rohstoffen, sehen, aus wie vielen Himmelsgegenden und welcher Herren Ländern das Alles zusammenströmt, um hier sich zu vereinigen. Dann verfolgen wir spähenden Auges mit wachsender Lust, wie sich ein Theil zum andern fügt und schließlich alle jene Herrlichkeiten sich bilden, die Herz und Seele erfreuen.

Bevor wir aber das Treiben der Gewächse selbst dort unten näher ins Auge fassen, ist es erforderlich, den Boden zu prüfen, in dem sie gedeihen. Der Boden ist Baumaterial und Arbeiter zugleich, ist Bedingung und Zweck, Anfang und Ende.

Es ist ein gar wunderliches Ding, so eine Art voll Ackererde, nicht etwa blos wegen des „Memento mori!“ das sie jedem zuruft, sondern auch wegen ihrer eignen Geschichte — und keine kleine Arbeit wäre es, alle die Möglichkeiten aufzuzählen, denen sie ihr Entstehen verdanken kann. Als hätte sie den Erfindern des Theriak, jenes aus hunderterlei Medizinen zusammengebrauten Universalheilmittels, zum Vorbild gedient, so ist sie aus zahllosen Substanzen zusammengesetzt, eine wahre Universalspeise für Alles, was grünet und Blüten treibt unter der Sonne. Und welche zahllosen Mächte haben sich bei ihrer Bereitung betheiligt! Der Gott Pluto, der gewaltige Herrscher der Unterwelt, mußte ihr zu Gefallen in grauer Vorzeit die Granitberge, Gneisfelsen und Quarze emportreiben, sein Vetter Vulkan mußte seine Basalt- und Trachytauswürfe veranstalten, seine Bomben, Schlacken und Laven spielen lassen, und der unsterbliche Neptun, der vielgestaltige, mußte seine Heerscharen Jahrtausende hindurch zur Arbeit schicken; zu diesem mußten der Sonnengott und die Geister der Lüfte unendliche Zeiten hindurch schaffen und wirken, — damit von all dem Treiben der langathmigen Götter schließlich gerade so viel übrig bliebe, wie von dem Wirken manches Helden unter den Menschenkindern — eine Hand voll Erde!

An den starren, unfruchtbaren Zacken der kahlen Urgebirge, an den schroffen „Felsennasen“ arbeiten der Frost mit sprengenden Keilen, der Regen

mit nagenden Tropfen und schließlich Sonne und Luft mit mildem Kosen, sie können nicht widerstehen, ihre Oberfläche verwittert und zerbröckelt. Die Gießbäche reißen mit Donnergepolter die Blöcke zum Thale hinunter, reiben und wetzen sie kleiner, bis endlich ein sandiger Gruß nur noch übrig bleibt. Die verwitternden Quarzfelsen, Granit und ihre Verwandten lieferten Kieselsand; Labrador und Gypsfelsen die Kalkkörnchen; die Thonschiefer gaben Thontheilchen, Talk und Kalk; die Porphyre und Basalte spendeten Eisen und Mangan; der Dolomit Talk; die Schwefelkiese Alaun, und Gypse Schwefelsäure. Zahllose Bruchstückchen von Gesteinen der verschiedensten Art halten winzige Mengen anderer Stoffe in Bereitschaft, die noch darauf warten, aus ihrem gegenwärtigen Verbande entlassen zu werden, um in Körpern von Pflanzen und Thieren eine Wanderung zu höhern Lebensformen durchzumachen. So bergen die meisten Brocken, die von vulkanischen Gesteinen, von Basalt, Trachyt und andern stammen, die wichtige Phosphorsäure, der Flußspath bietet Fluor, das Kochsalz das Chlor, Eisenerz das Jod. Die Feldspathe, Kalksteine und Mergel sind Hauptquellen der Kali- und Natronsalze. Nicht jede Ackererde enthält die aufgezählten Stoffe alle in gleich reichlicher Menge, allein die meisten der letztern fehlen in keiner. Kalktheile, Kieselkörnchen und dabei ein Gehalt an Kaliverbindungen und phosphorsauren Salzen sind unter ihnen diejenigen, welche für das Leben der Gewächse die wichtigste Rolle zu übernehmen haben. Nicht wenige der andern besorgen Nebenämtchen dabei, helfen jenen die passenden Formen gewinnen und spielen die Kuppler.

Außer dieser soliden Grundlage von unorganischen Stoffen enthält die Ackererde aber gleich einer Universalrumpelkammer zahllose Kleinigkeiten, die seit Urzeiten im Haushalt der lebendigen Wesen abfielen. Schon beim Keimen der Pflanzen werfen die Samen ihre Schalen beiseite, kurz darauf folgen die untern Blätter, die Knospenschuppen, Blütenblätter und Fruchthüllen. Der Herbst wirft im en gros-Geschäft den ganzen Plunder von Laub, dürren Zweigen, einjährigen Kräutern und Gräsern zusammen und räumt alljährlich einmal gründlich auf. Im Thierreich ergeht's nicht viel besser. Würden wir mikroskopisch die Bestandtheile der Walderde durchmustern, wir könnten gar mancherlei Entdeckungen machen! Hier sind einige abgelegte Spinnenbeine, dort Flügel von Mücken, die ihren Sommertanz beendigt, dann wieder kommen Schuppen von Schmetterlingen, einige Raupenhäute, die von ihren Eigenthümern ausgezogen wurden, weil sie zu eng waren, Puppenhüllen, aus welchen die Insassen entschlüpften, Vogelfedern und Haare von Hochwild schließen den Reihen. Es könnte sich auch wohl hie und da ein Knochensplitterchen finden, — denn wo wäre in unserm fruchtbaren Vaterlande eine Handbreit Erde, die nicht irgend einmal mit Menschenblut gedüngt sein könnte!

Die meisten organischen Ueberbleibsel verlieren in kurzer Zeit ihre ursprüngliche Form, werden braun und gestaltlos und bilden den fruchtbaren Humus, in Gemeinschaft mit den mineralischen Stoffen den trefflichsten Boden. Die Vorzüge, welche solcher Boden besitzt, beschränken sich nicht blos

darauf, daß er in seinen Bestandtheilen selbst den Gewächsen die Nahrung bietet, deren sie nothwendig bedürfen, sie bestehen auch darin, daß er die Fähigkeit besitzt, die atmosphärische Luft und die in ihr enthaltene gasförmige Feuchtigkeit aufzusaugen und zu verdichten.

Würde bei einer Musterung, welche wir über die organischen Reste des Humus anstellten, der Grund und Boden uns als eine Leichenschicht anmuthen, auf der wir unbegreiflicherweise unbekümmert und wohlgemuth dahinwandeln, — so erscheint er dagegen, wenn wir bei den chemischen Vorgängen, die in ihm stattfinden, verweilen, als eine Werkstätte des nie rastenden Lebens. Man rühmt es an den großartigen industriellen Etablissements der Neuzeit als besonderen Vorzug, wenn sie es verstehen, die Nebenprodukte und Abfälle möglichst hoch zu verwerthen, — hier im Haushalt der Natur geht nichts verloren, hier wird Alles verwendet!

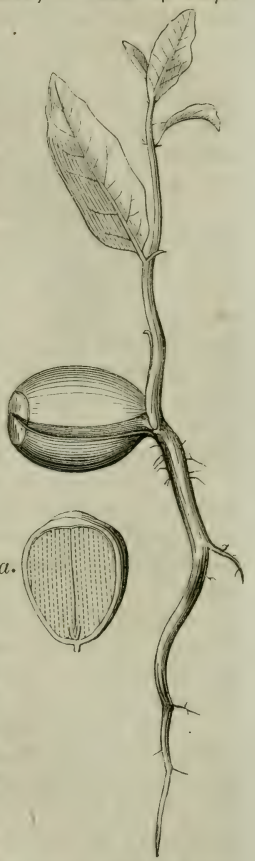
Fette Thonerde, die man ausgetrocknet hatte, sog binnen 24 Stunden aus der atmosphärischen Luft, je nachdem sie mehr oder weniger mit Sand vermengt war, $2\frac{1}{2}$ bis 4 Prozent Wasserdampf ein, feiner Kalkstaub benahm sich ihr gleich, gepulverter Gyps und Quarzsand zeigten kaum eine Spur, Humus dagegen hatte sein Gewicht um volle 10 Prozent vermehrt. Auch die Erde athmet ein gleich einem Riesenthier; sie nimmt beide Bestandtheile der Luft, den Sauerstoff und Stickstoff, in ihre Poren auf. Der erstere, der Sauerstoff, dieser Allerweltsfreund und Jedermanns Feind, knüpft baldigst Bekanntschaften an; hier hilft er aus dem Humus Kohlensäure bilden, daneben Humussäure und andere, dort verschmilzt er mit dem Eisen zu Eisenoxyd, mit dem Schwefel zu Schwefelsäure. Vielfach wird bei diesem Arbeiten, Zerstören und Neuschaffen des unermüdlichen Gesellen der Wasserstoff frei und verbindet sich mit dem Stickstoff zu Ammoniak, den das Wasser begierig verschluckt und als wichtige Speise den Wurzeln und Pflanzen bietet. In neugegrabenen Schachten der Bergwerke machte man oft genug die Erfahrung, wie schnell die eingedrungene Luft ihres Sauerstoffs durch die bloßgelegten Gesteine beraubt wurde. Sie ward ungeeignet zum Athmen. Wird bei besonders tiefem Umstürzen des Bodens die Erde aus Schichten, die weit nach unten lagerten, an die Oberfläche gebracht, so zeigen sie anfänglich bei weitem die Fruchtbarkeit nicht, die man von ihnen erwarten möchte. Sie bedürfen erst einer gewissen Zeit, um durch Aufnehmen des Sauerstoffs aus der Luft die nöthigen chemischen Vorgänge einzuleiten.

In demselben Grade, wie einer der vorhin genannten unorganischen Bestandtheile im Boden vorherrschend wird, verliert der letztere auch an Güte. Erlangt der Thon die Oberhand, so wird der Boden kalt und schwer. Seine Oberfläche zieht Thau und Regen schnell an und beweist dann eine erstaunliche Anhänglichkeit an Alles, was über ihn dahin zu wandeln versucht. Egoistisch behält er dagegen das Wasser für sich und verwehrt ihm in die Tiefe zu dringen. Versucht danach die Sonne an ihm ihre Macht, so versteinert er fast und zieht sich trotzig zusammen, daß er mit tiefen Spalten zerreißt.

Das schroffe Gegenbild dazu liefert der Kieselsand, dieser Schöpfer der Wüsten und Heiden. Höchst empfänglich für jeden fallenden Tropfen giebt er das kaum erhaltene Geschenk eines glücklichen Augenblicks eben so schnell an den Nachbar und sorgt für schleunigsten Umsatz des Gutes; — kaum ist daher die segnende Wolke vorbei, so liegt er auch wieder trocken und dürr. Für ihn giebt es weder Vergangenheit noch fruchtverheißende Zukunft, nur die beschränkteste Gegenwart ist ihm vergönnt.

Je mehr sich die entgegengesetzten Naturen der Erden zu einem Ganzen vereinen, je harmonischer Thon, Sand, Kalk und sonstige Mineralien sich mischen, organische Massen die Mengung lockernd durchdringen und Wasser und Luft den Zutritt verstatten, desto mehr steigt die Güte des Bodens, desto mehr wird er geeignet, für die unmündige Pflanzenwelt die süße Rolle der Mutter zu spielen.

Dem Erdboden, diesem Antiquitätenkabinet, dieser Naturaliensammlung aus allen drei Reichen, vertrauen die meisten Gewächse ihre Kinder, die Samen, zur Pflege an. Samen sind Gewächse auf der Wanderschaft, deshalb auch gerüstet mit allerlei Reisegeräth. Den unvermeidlichen Koffer spielt die Samenschale, mehr oder minder gepanzert. Im Innern ist aufgestapelt die Mitgift fürs Leben, *vorräthiger Nahrungsstoff*, den das elterliche Gewächs dem jungen Pflänzchen mitgab in gedrängtester Form. *Stärkemehl* und *Oel* spielen hier die Rolle bedeutungsschwerer Wechsel, zahlbar im nächsten Frühling. Dieser Vorrath erfüllt entweder den ganzen Raum im Samen, ohne eine bestimmte besondere Gestalt zu besitzen, und heißt dann *Sameneiweiß*, oder er ist in Form von Blättern aufgestapelt, die von den Botanikern als *Samenlappen* bezeichnet werden. Die Hauptsache im Samenkorn bleibt aber auf alle Fälle der *Keimling*, die Pflanze in kleinster Gestalt, aber bereits als Individuum vollständig mit dem Nothwendigsten versehen, um existenzfähig zu sein. Ein Stengeltheil mit den jüngsten Anfängen der ersten Blätter und ein Wurzelende lassen sich genau unterscheiden. Da, wo beide sich berühren, stehen sie in Verbindung mit den Vorrathsstoffen, welche die früheste Ernährung besorgen.



Eine keimende Eiche mit Hauptwurzel. a. Die Eichel im Längsschnitt, an ihrem untern Ende das Keimpflänzchen mit dem ersten Ansatz der Wurzel.

Schon von den ersten Lebensregungen an gehen die Gewächse in ihren Eigenthümlichkeiten abweichend auseinander. Vielen Samen genügt es, wenn

sie beduinenhaft die Oberfläche der Erde zum Lager und vielleicht einige Blätter als Mantel zur Decke haben; andere verlangen mehr Schutz und keimen nicht früher, als bis sie durch ein günstiges Geschick in die erforderliche Tiefe befördert wurden. Wenn dann zur Zeit der großen Schneeschmelze Dichter und Nachtigallen die Frühlingslieder anstimmen, wird's auch in der Erde lebendig. Die Keimlinge etabliren ihr eignes Geschäft, die Vorrathsstoffe werden mit Hülfe des Wassers, welches die Rolle des Wechslers übernimmt, in die geeigneten gangbaren Formen umgesetzt, die Schale öffnet sich und das erste, was bei den meisten Samen zum Vorschein kommt, ist die Wurzel. Sie verdient es deshalb, daß wir bei unserer Wanderung durch die Pflanzenwelt auch bei ihr zunächst verweilen.

Unsere Waldbäume, Sträucher und Kräuter, die der Mehrzahl nach in den Samen zwei Samenlappen enthalten, fertigen zunächst vorherrschend einen Artikel, die Hauptwurzel, die bei vielen unausgesetzt nach der Tiefe strebt. Es läßt sich nicht läugnen, daß durch eine solche bevorzugte Pfahlwurzel dem Ganzen ein höchst solider Halt verliehen wird, der ihm Widerstandsfähigkeit genug giebt, Sturm und Wetter zu trotzen. Unsere Eiche, das Symbol deutscher Gründlichkeit und Kraft, desgleichen die Edeltanne, bohren ihre Hauptwurzel tief in den Grund, sie haben so leicht keinen Fall zu befürchten, und der Sturm reißt sie nur nieder, wenn der Mitteltrieb faulig geworden oder die Nachbarn im Sturze zerschmetternd sie nachreißen.

Trifft die vordringende Spitze der Hauptwurzel auf ein unüberwindliches Hinderniß, wird sie von gefräßigen Würmern zernagt oder von einem wühlerischen Maulwurf zerbissen, so wendet das Gewächs seine Hauptarbeit dem nächst stehenden Wurzelast zu, dem die Verhältnisse günstiger sind. Er übernimmt die Rolle der Herrscherin und Hauptstütze. Im Ganzen halten sich die Wurzeln nicht steiftreu an ein vorgesetztes Schema, an ein vorher fertiges System, sondern schmiegen sich mit wunderbarem Geschick den Verhältnissen an. Verwehrt ein Felsblock das Weiterwachsen, so spannen sie sich über ihn aus, bis eine geeignete Kluft günstigern Spielraum gewährt.

Viele andere unserer Bäume, z. B. die Pappeln, Fichten und Birken, huldigen nur im Anfange dem Prinzip der ausschließlichen Gründlichkeit. Schon nach wenigen Jahren des Wachsthums haben die Nebenzweige der Wurzel den Haupttrieb im Wachsthum überholt. Sie strecken sich mehr in die Breite, ja nicht wenige lagern als Thauwurzeln dicht an der Grenze von Tag und Nacht und nehmen halb und halb mit Theil an den Ereignissen der Oberwelt. Freilich sind sie dann auch dem Wechsel viel leichter unterworfen, der droben herrscht. Fährt ein ungewöhnlich heftiger Wind über das Land, so decken genug Fichten und Pappeln den Boden, verzweifelnd die losgerissenen Wurzeln gen Himmel streckend.

Ganz abweichend von den Hauptvertretern unserer heimischen Flora, den mit einer Hauptwurzel keimenden zweisamlappigen Pflanzen, nehmen sich die Palmen, diese Kinder des Orients, deren Keim nur einen Samenlappen ent-

hält. Sie treiben gleichzeitig nach mehreren Seiten hin Wurzeltriebe; keiner derselben kann Ansprüche auf Bevorzugung machen, sie alle sind Nebenwurzeln. Liegen unsere Eichen an einem mächtigen Haupttaue sicher vor Anker, so halten sich die geschmeidigen Palmen mit ihren zahlreichen Strängen darum nicht minder fest. Dazu kommt, daß die hochstämmigen Arten, die Kokos, Wachspalme und andere diesen Wurzelschopf in ansehnlicher Tiefe des Bodens, mitunter bei 5 Fuß unter der Oberfläche entwickeln. Wird die Spitze eines solchen Wurzelstranges verletzt, so treibt derselbe keinen Nebenast als Ersatz, ein solcher wird von dem Centrum des Ganzen, dem untersten Ende des Stammes, entsendet.

Die Zwiebeln der Hyazinthen, die Jeder als Topfblumen kennt, gewähren ein treffliches Beispiel dieser Art von Bewurzelung. Der mittlere Theil der unteren Zwiebelfläche ist frei, ringsum entspringen dagegen zahlreiche Fasern, dünner und stärker, je nach dem Alter. Auch die Getreidearten verfahren nach demselben Prinzip. Bei einigen derselben ist zwar im Keim die Andeutung einer Hauptwurzel vorhanden, kaum öffnet sich aber die Schale, so stirbt auch dieser Trieb ab. Die Pflanze läßt sich jedoch durch das Mißlingen ihres Erstlingsversuchs nicht schrecken und erzeugt statt desselben zwei oder mehrere, denen bald zahlreichere folgen. (Siehe die nebenstehende junge Maispflanze.)

So haben auch wirklich Botaniker den Vorschlag gemacht, alle blütentragenden Gewächse nach der Art ihrer Bewurzelung in zwei Hauptgruppen zu theilen: solche, welche eine Hauptwurzel besitzen, und solche, die ausschließlich Nebenwurzeln haben. Im Ganzen entspricht diese Trennung den beiden Abtheilungen der Einsamblättrigen (Monokotylen) und Zweisamblättrigen (Dikotylen), doch läßt sie sich keineswegs sicher und scharf durchführen.

Junge Maispflanze mit Nebenwurzeln.

Wie bereits angedeutet, werden die ersten Ausgaben, welche das junge Gewächs zu machen hat, von den Vorräthen bestritten, die es zu diesem Behuf von der Mutterpflanze erhalten hat und die im Sameneiweiß oder in den Samenlappen aufgespeichert lagen. Je nach der Menge derselben und je nach der Rolle, welche die Samenlappen selbst bei der fortschreitenden Entwickelung der Pflanze spielen, vermag die Wurzel kürzere oder längere Zeit aus dieser Quelle sich zu erholen oder ist auf eignen Erwerb angewiesen. Die Anforderung zu letzterm steigert sich in demselben Grade als der Oberstock des Gewächses stärkere Ausgaben macht.

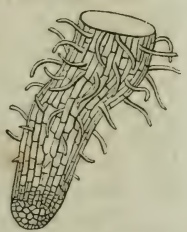
Der Verlauf ist hierbei bei den verschiedenen Gewächsen auch von verschiedener Art. Die Eichel behält ihr Kapital, verschlossen in der sicheren Samenschale, im Schoß der Erde verborgen. Von hier aus strömt der ernährende Zug sowol nach oben zum Stengel mit seinen Blatterstlingen, als auch nach unten zur Wurzel. Bei den Buchen, Birken und Erlen streifen die Samenlappen aber bald die bergende Hülle ab, durchbrechen das deckende Land und erheben sich lichtdurstig nach oben. Hier hält die Entwickelung des Stengels mit dem Wachsthum der Wurzel ziemlich gleichen Schritt, während letztere bei zahlreichen andern im Anfange voreilt. Im Lichte färben sich die Samenlappen bald grün und spielen, auf ihrer Unterseite mit Spaltöffnungen versehen, die Rolle der Blätter, indem sie atmosphärische Nahrung einsaugen. Die keimenden Nadelhölzer halten zwischen beiden die Mitte. Anfänglich sind bei ihnen die zu mehreren vorhandenen Samenlappen noch in der Schale verborgen und verhalten sich dann wie jene der Eiche, später erheben sie sich, streifen die Samenschale ab und gleichen in ihrer Thätigkeit jenen der Buchen und Erlen. Bei den Palmen und Gräsern verbleibt der nur einzeln vorhandene Samenlappen im Korne verschlossen und übernimmt es, dem wachsenden Pflänzchen aus dem Sameneiweiß Nahrung zuzuführen, soweit die Vorräthe reichen. Er stirbt ab und verschrumpft, sobald er sein Amt erfüllt hat.

Eine junge Tanne. a. Das Samenkorn im Längsschnitt, etwas vergrößert; es zeigt das im Sameneiweiß liegende Keimpflänzchen.

Was ein Häkchen werden will, krümmt sich bei Zeiten, sagt das Sprüchwort, und was eine Wurzel werden will, ist schon im Keim zu erkennen. Ein prophetisches Ahnen scheint beim Entstehen unserer Sprache gewaltet zu haben, als sie die Wurzel als weiblichen Geschlechts bezeichnete, da sich dieselbe schon von ihrer frühesten Jugend an unter der „Haube" befindet. Es ist dies eine Eigenthümlichkeit, welche gegenwärtig als der sicherste Unterschied zwischen Stengel und Wurzel betrachtet wird, den aber erst die jüngsten mikroskopischen Forschungen verrathen haben. Man scheidet deshalb neuerdings eine reiche Anzahl Pflanzengebilde als Stengeltheile, Knospen u. s. w. aus, die man ehedem als Wurzeln betrachtete. Die bedeutungsschwere Wurzelhaube befindet sich an der äußersten Spitze jeder Wurzel, sei diese nun Haupt- oder Nebenwurzel, alt oder jung. Sie besteht aus mehreren Zellenlagen, von denen die vordersten in demselben Grade absterben und abgestoßen werden, wie sich die hintersten wieder ersetzen. Das Wachsthum der Wurzel findet, wie dasjenige des Stengels, am lebhaftesten an der Spitze statt; beim Stengel ist dieser Vegetationspunkt frei, wenn ihn nicht etwa die seitlich sich emporwölbenden jungen Blätter verhüllen, bei der Wurzel wird er durch die erwähnte Haube bedeckt. Ob diese Haube als Helm und Schild den unermüdlichen Minirern Schutz verleiht bei ihrem fortwährenden Weiterbohren durchs Erdreich, ob sie bei der Aufnahme der

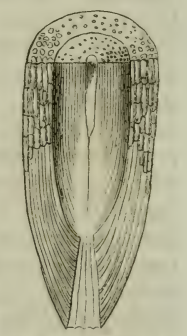
Nahrung eine besondere Rolle zu spielen hat, vielleicht die Gase verdichtet, die Flüssigkeiten läutert, auswählt und mischt, außerdem vielleicht auch Kohlensäure aushaucht und hierdurch zersetzend auf die zunächst liegenden Erdentheilchen einwirkt, das Alles ist noch ein Räthsel. Auffallen muß es, daß, sobald man eine Wurzel behutsam dem Boden entnimmt, an allen Wurzelendchen kleine Erdentheilchen anhängen. Wird die Spitze der Wurzel verletzt und zerstört, so ersetzt sie nicht wieder an derselben Stelle.

Bei jungen Wurzeln ist die Oberhaut noch zart und lebensfrisch, häufig trägt sie einen dichten Besatz feiner, wasserheller Haare. Nur bei besonderer Vorsicht gelingt es, eine Eichenwurzel so aus dem Boden zu ziehen, daß die Härchen an ihr erhalten bleiben. Am ehesten glückt es, wenn man etwas Erde daran läßt und letztere behutsam im Wasser abspült. An der Luft schrumpfen die Wurzelhaare in kurzer Zeit zusammen; so lange sie aber noch lebensthätig sind, zeigt ihr flüssiger Inhalt wunderbare Kreisströmungen und Bewegungen. Die Lebensdauer dieser zarten Gebilde ist auf wenige Tage beschränkt. Sowie sich die Oberhaut, auf der sie stehen, verhärtet, sterben sie ab; neue entstehen an der jungen weiter wachsenden Spitze. Nicht bei allen Gewächsen sind die Wurzelhaare in gleicher Menge vorhanden; bei einigen scheint die zarte Oberhaut der jugendlichen Wurzeln ihre Verrichtungen zu übernehmen.



Eine Wurzelspitze mit den Wurzelhaaren, am untern Ende der Wurzelhaube.

Der innere Bau der Wurzel hat mit dem inneren Bau des Stengels große Aehnlichkeit. Durchsichtig feine Querschnitte und Längsschnitte, mit dem Rasiermesser ausgeführt und unter dem Mikroskop betrachtet, geben darüber hinreichenden Aufschluß. Die Mitte wird von einem mäßig starken Marke aus lockerm Zellgewebe erfüllt. Um das letztere liegen die langgestreckten Gefäße, welche bei höherem Alter der Wurzel verholzen. Bei manchen Gewächsen sind nur eine bestimmte beschränkte Anzahl derselben vorhanden, im Ganzen zeigen sie dasselbe Verhalten wie im Stamme. Bei den zweisamblättrigen Pflanzen bilden sie geschlossene Holzringe, diejenigen der einsamblättrigen stehen zerstreut. Außerdem werden die Gefäße von einer lebenskräftigen Zellgewebsschicht umhüllt, die fähig ist nach innen einen neuen Gefäßring, nach außen eine Rindenschicht zu bilden. Dies gilt natürlich nur für die Wurzeln der zweisamblättrigen Pflanzen, da jene der einsamblättrigen ebenso wenig Jahresringe bilden wie ihre Stämme. An ältern Wurzeltheilen wird die Rinde in ähnlicher Weise erzeugt wie am Stamme und seinen Zweigen. Bei der Birke erhält sie dieselbe lederig zähe, bei der Kiefer die gleiche schuppige, bei der Eiche die borkig rauhe Beschaffen-



Wurzelhaube einer Tannenwurzel im Längsschnitt; vergrößert.

heit. Ist die Oberhaut der Wurzel einmal erhärtet, von Korkzellen bedeckt, so hört der Verkehr zwischen ihrem Innern und der umgebenden Erde vollständig auf. Nur die jüngsten zarten Wurzeltheile und ganz vorzüglich die vorhin beschriebene Wurzelspitze sind thätig und vermitteln die Aufnahme der Nahrung.

Die Wurzeln sind also keineswegs etwa hohle Röhren, in denen, wie in den gläsernen sogenannten Haarröhrchen der physikalischen Kabinette, die Flüssigkeit des Bodens emporstiege, durch die Wände der Röhren angezogen; es ist auch eine Vergleichung mit dem Adersystem der Thiere nicht anwendbar. An den Stellen der Wurzeln, die mit dem Boden in thätigem Verkehr stehen, befinden sich nur ringsum geschlossene Zellen. Daß es gerade die Spitzen der Wurzeln sind, welche das Aufnehmen der Nahrung besorgen, erhellt schon daraus, daß eine ins Wasser gestellte Pflanze vertrocknet, sobald ihre Wurzelspitzen über die Flüssigkeit herausschauen.

Von ihrem wichtigsten Wirken und Treiben verrathen die Wurzeln wie kluge Geschäftsleute nicht leicht etwas, vieles ist dabei noch Geheimniß, einiges aber war man doch so glücklich ihnen abzulauschen. Man machte nämlich die Entdeckung, daß zwei Flüssigkeiten von verschiedenem Gewicht und verschiedener Dichtigkeit, die durch eine Haut von einander geschieden sind, letztere durchdringen. Besonders zeigt die spezifisch schwerere Flüssigkeit hierbei das lebhafte Bestreben, die leichtere, weniger dichte aufzunehmen. Dieses mit dem Namen Endosmose bezeichnete Einsaugen der leichtern Flüssigkeit hat man nun als einen Erklärungsversuch auf die Thätigkeit der Wurzeln angewendet. Die Zellen des Markes und der die Gefäße umgebenden Bildungsschicht enthalten ansehnliche Mengen von Gummilösung und stärkehaltiger, desgleichen stickstoffreicher, dem thierischen Eiweiß etwas ähnlicher (Protein) Flüssigkeit, die specifisch viel schwerer ist als die Wassertheilchen mit ihrem geringen Salzgehalte, welche sich in der umgebenden Erde befinden. Während des Winters, wenn die Wurzelspitzen in ähnlicher Weise ruhen, wie droben die Zweige, sind die Zellen theilweise sogar mit Luft gefüllt, die übrige Flüssigkeit scheint deshalb noch gehaltreicher an aufgelösten Substanzen zu sein. Die Gefäße sind gänzlich von Luft erfüllt und bleiben dies auch im Sommer. Eine geraume Zeit früher, bevor die Knospen am Stamme droben schwellen und der Oberstock der Pflanze eine Lebensregung zeigt, beginnen die Wurzeln ihr Werk. Die eintretende Wärme und das unentbehrliche Wasser weckt sie, die Luftblasen in den Zellen verschwinden bald, jede Zelle macht die Forderung nach minder dichter Flüssigkeit an ihre Nachbarin geltend, und so entsteht ein allgemeines Verlangen, das sich an den Wurzelspitzen allein stillen kann, da ringsum die erstorbene Rinde den Verkehr mit der Außenwelt abschließt. Es entsteht ein Saftstrom in den Wurzeln entlang nach dem Stamme hinauf bis zu den Zweigen, der sich steigert, so wie die Blätter bei ihrer Entfaltung und ihrem Wachsthum, die Blüten und Früchte größere Mengen von Wasser aushauchen und ansehnlichere Quantitäten Nahrung für sich

brauchen. Die Zellenhäutchen der einsaugenden Wurzelspitzen sind ebenfalls nicht zu übersehen. Sie lassen gewisse Stoffe wol von außen nach innen eintreten, nicht aber von innen nach außen. Eine Gummilösung nimmt durch ein Häutchen aus Pflanzensubstanz wol Wasser ein, läßt aber kein Gummi an das umgebende Wasser austreten. Das Zellenhäutchen scheint gleichzeitig das Amt eines Thorwächters und Steuereintreibers zu verwalten.

Die Wurzeln vermögen nur flüssige oder etwa luftförmige Speise zu genießen. Tropfbar flüssiges Wasser wird ihnen aber nur in den seltenern Fällen geboten, etwa unmittelbar nach einem Regen oder wenn sie im Wasser selbst wachsen. In den meisten Fällen ist die Erde, von welcher sie ihre Nahrung entnehmen sollen, eben nur feucht. Sie hat, wie wir erwähnten, ihren Wassergehalt erst der Atmosphäre abgerungen und hält ihn mit einer gewissen Kraft fest. Das Verlangen der Wurzelspitzen muß natürlich weit kräftiger sein, als jene Fähigkeit der Humus- und Erdentheilchen, die Feuchtigkeit festzuhalten. Zwischen den Wurzeln und der chemischen Beschaffenheit des Bodens besteht eine auffallende Beziehung, die nach den Arten der Pflanzen verschieden ist. Gewisse Familien, z. B. die Schmetterlingsblümler (Klee, Bohnen) und Rüben, bevorzugen den Kalk, andere bedürfen den Kiesel, wieder andere vorwiegend Kalisalze. Von den verschiedenen mineralischen Bestandtheilen, die im Boden vorhanden sind, wählen sich zehnerlei nebeneinander wachsende Pflanzen die Stoffe und besonders die Quantitäten verschieden. Fehlt ein bestimmter Stoff im Boden gänzlich, den das Gewächs bedarf, so kränkelt es oder geht gar ein. Ist an einer Stelle gar keine Kieselerde vorhanden, oder würden die nöthigen Stoffe fehlen, welche selbige verflüssigen können, so wird Schachtelhalm ebenso wenig gedeihen können wie Getreide.

Obschon die Hauptthätigkeit auf Seiten der Wurzelzellen zu suchen ist, so mag andererseits der Boden mit seinen Bestandtheilen doch nicht völlig theilnahmlos sich verhalten. Wie die Erde als Weltkörper nicht blos von der Sonne angezogen wird, sondern ihrerseits auch das Hauptgestirn wieder anzieht, so üben die Salze des Bodens und ihre Lösungen muthmaßlich auch eine Einwirkung auf die mit ihnen in Berührung tretenden Wurzelenden aus. Wir stehen hier an einer Werkstatt, in welcher eine außerordentlich große Menge der kleinsten Arbeiter thätig sind und gleichzeitig die verschiedensten Verrichtungen vollführen. Es ist ein Theil vom großen „Webermeisterstück", indem hundert Fäden mit einem Schlag sich regen.

Einen interessanten Fall davon, wie sich die Wurzel der zusagenden Nahrung innig anschließt, und ihr in ihrer Vertheilung folgt, lieferte unlängst eine Staude Luzernklee. Die tiefgehende Wurzel der Pflanze war hier in ansehnlicher Tiefe auf einen morschen Schädel gestoßen. Der phosphorsaure Kalk desselben hatte der kalkliebenden Pflanze so zugesagt, daß sie in denselben eingedrungen war und eine außergewöhnliche Menge saugender Wurzeln entwickelt hatte. Schließlich erfüllte ein dichter Wurzelfilz alle Theile, die vordem aus Knochen gebildet waren. Der phosphorsaure Kalk war auf-

gesaugt und der Schädel hatte zwar ganz seine Form und Gestalt beibehalten, bestand aber ausschließlich aus Wurzelfilz.

Da die Wurzelspitze ununterbrochen weiter wächst, so kommt sie auch mit jeder neuen Zellenbildung und Verlängerung mit neuen Erdentheilen in Berührung und nimmt von diesen — nicht alles, was sie enthalten, wol aber diejenigen mineralischen Lösungen auf, welche sie ihrer Eigenthümlichkeit nach bedarf. Es können deshalb wol mehrere Pflanzen ihre Wurzeln verschlingen, die abweichende Anforderungen an den Boden stellen, nicht aber zwei, die dasselbe Bedürfniß haben. Die kräftiger saugende wird der schwächern die Nahrung wegnehmen, letztere wird kränkeln und eingehen. Es war seit Alters eine bekannte Erscheinung, daß, wenn Disteln im Haferfeld auftreten, ringsum der Hafer abstirbt; das Gleiche verursachen Wolfsmilch und Skabiosen im Flachs, Berufskraut und Lolch im Weizen, der große Alant unter den gelben Möhren. Man versuchte sich ehedem die Thatsache dadurch zu erklären, daß man annahm, die Unkräuter sonderten gewisse Stoffe aus, also eine Art Pflanzenkoth, welche den edlern Kulturgewächsen zuwider seien und ihr Absterben gleich Giften bewirkten. Sie sterben, wie man gegenwärtig erkannt hat, nicht wegen eines vorhandenen Stoffes, sondern wegen des Fehlens jener Nahrungsmittel, an welche ihr Bestehen gebunden ist, die ihnen aber durch die übrigen Gewächse weggenommen wurden. Hierauf beruhte auch die Erfahrung, daß Kulturpflanzen, die mehrere Jahre hinter einander auf denselben Feldern gebaut wurden, schließlich nicht mehr gedeihen wollten. Der Boden war erschöpft und man suchte ihn ehedem dadurch zu kräftigen, daß man ihn abwechselnd brach (umgebrochen) liegen ließ, ohne ihn zu bebauen. Die Unkräuter, die sich während dem auf ihm ansiedelten, waren solche Gewächse, die einen andern Bestandtheil des Bodens bevorzugten, als jener, auf den die Kulturpflanze angewiesen war. Die atmosphärische Luft mit ihrem Feuchtigkeitsgehalt und ihrer Kohlensäure, mit ihrem Sauerstoff und Stickstoff, gewann Zeit, auf den gelockerten Boden zu wirken, die in ihm ruhenden weitern Bestandtheile in die geeigneten Formen überzuleiten und so das Feld in den Stand zu setzen, nach ein paar Jahren dieselben Kräuter und Getreidearten wieder zu speisen. Gegenwärtig läßt man, auf die Erkenntniß des wahren Sachverhalts gestützt, den erschöpften Boden nicht mehr unbebaut liegen, man wechselt nur mit den Gewächsen, mit denen man ihn bestellt, und erreicht so für das Land dasselbe Resultat, für das Einkommen aber ein bei weitem besseres.

In den Waldungen tritt die Erschöpfung des Bodens nicht so leicht ein, da hier durch die abfallenden Blätter und die verwesenden einjährigen Kräuter der Erde jährlich ein großer Theil der entnommenen mineralischen Stoffe wieder zurückgegeben und dazu die für die weitere Aufschließung des Bodens so wichtigen Humusbestandtheile fortwährend vermehrt werden. Der sorgsame Forstmann, dem es um das Gedeihen seiner Waldung Ernst ist, mag es deshalb nicht dulden, daß der Landmann ihm Laub und Moos vom Wald-

boden hinwegholt, und Gemeindewaldungen, in denen solches gestattet ist, sind durchschnittlich in schlechterer Verfassung als geschützte Privatforste.

Die Wurzeln unserer Bäume und Sträucher (nicht jene der Palmen und ihrer Verwandten) bilden jährlich einen neuen Holzring aus luftführenden Gefäßen, ganz ähnlich wie dies Stamm und Zweige derselben Gewächse auch thun. Das Wurzelholz ist aber meistentheils lockerer, seine Jahresringe sind gewöhnlich weiter als jene im Stamme. Die im Frühjahr erzeugten lockerern Theile des Ringes sind vorwiegend entwickelt. Da die Gefäße und Zellen der Wurzel meistens einen ansehnlichen Durchmesser besitzen, so zeigen sie bei manchen Gewächsen auch abweichende Eigenthümlichkeiten. So besitzen sie bei den Wurzeln der Fichten doppelte Reihen jener Tüpfel, durch welche sich die Holzzellen der Nadelhölzer so eigenthümlich auszeichnen. Das Stammholz der Fichte zeigt nur eine einfache Tüpfelreihe, doppelte dagegen hat das Holz der auf der südlichen Halbkugel wachsenden Araukarien. Die meisten Braunkohlenlager unsers Vaterlandes zeigen Holzzellen mit doppelten Tüpfeln und man hat deshalb die Braunkohlenlager als Ueberreste von Araukarienwaldungen bezeichnet. Es wäre aber nicht unmöglich, daß vielleicht manches Stück Braunkohle aus dem Wurzelstock einer Fichte bestünde. Der Kenner wird freilich sicher die Zellen des Araukarienholzes von fichtenem Wurzelholz zu unterscheiden wissen.

Die Zahl der Gefäße in den Wurzeln ist nach den Pflanzenarten abweichend. Sie wird besonders dadurch wichtig, daß die Nebenwurzeln stets in den Gefäßen ihren Ursprung nehmen. An der Stelle, wo sich eine Nebenwurzel zu bilden beginnt, vermehren sich die Zellen seitlich in auffallender Weise, die umhüllende Rinde wird zur Seite geschoben, Gefäße entstehen, welche die Nebenwurzel mit den Gefäßen der Hauptwurzel in Verbindung setzen, und schon ehe das junge Würzelchen die Wurzelrinde durchbrochen hat, ist es mit der charakteristischen Wurzelhaube versehen.

Bei den Wurzeln der Weißtanne sind zwei gleichlaufende Gefäßbündel vorhanden, die Nebenwurzeln treten deshalb auch in zwei Reihen auf und erinnern dadurch auffallend an die zweizeilige Blattstellung desselben Baumes. Die Wurzel der Wallnuß hat vier Gefäßbündel; ihre Nebenwurzeln stehen darum auch in vier gesonderten Reihen. Stets entspringen Nebenwurzeln nur in der jüngsten Bildungsschicht und deren Gefäßen, und bei einem Längsschnitt durch eine ältere Wurzel lassen sich die Nebenwurzeln von verschiedenem Alter auch bis zu verschieden tiefgelegenen, also verschieden alten Holzringen verfolgen. Außer den genannten Gewächsen, bei denen die Nebenwurzeln in 2 oder in 4 Zeilen stehen, giebt es noch andere, bei denen sie 3-, 6- und mehrzeilig geordnet sind. Die Linien, in denen die Wurzeln stehen, bleiben im Dickenwachsthum zurück, daher wird die runde Wurzel bei 4 Zeilen viereckig, z. B. die von der Wiesenraute (Thalictrum). Wo die Nebenwurzeln 2 Zeilen bilden, entstehen 2 Furchen; so bei dem Erdrauch (Fumaria) und der Brennnessel (Urtica dioica). Die Wurzel sieht im Durch-

schnitt dann 8förmig aus. Es kommt vor, daß sich die Ränder der beiden sich verdickenden Hälften über den beiden Furchen berühren und so zwei Kanäle entstehen; ja diese Ränder können ganz verwachsen, es bildet sich ringsum wieder neues Holz und neue Rinde, und die Reste der beiden Kanäle zeigen sich im Querschnitt als zwei braune Punkte; so bei den Tannen. Einige Wurzeln haben der Länge nach Löcher beim Erdrauch, Eisenhut und besonders beim Gartenmohn. Die Zahl der Wurzelreihen schwankt nicht selten innerhalb derselben Pflanzenfamilie; so haben von den Schmetterlingsblümlern die Wolfsbohnen (Lupinus) und Schotenklee-Arten (Lotus) gewöhnlich 2 Zeilen, die eigentlichen Kleearten, Linsen, Wicken, Platterbsen haben 3, die Arten der Bohne (Phaseolus), des Tragant, der Zuckerbse (Dolichos), jene von Dalea, Tetragonolobus und andere zeigen dagegen 4 Reihen. Die Zahl 4 scheint hierbei die Grundzahl zu bilden und durch Unterdrückung von einer oder von zwei Reihen die andern Zahlenverhältnisse zu entstehen.

Die Fähigkeit, Nebenwurzeln an ältern Wurzeltheilen erzeugen zu können, ist bei den verschiedenen Gewächsen auch eine verschiedene. Die Tanne vermag aus ziemlich alten Wurzeln neue Zweige zu entsenden, die Kiefer kann dies, wahrscheinlich durch die besondere Beschaffenheit ihrer Rinde veranlaßt, nur an ihren jüngern Enden thun. Dem Forstmann ist dieses abweichende Verhalten seiner Pfleglinge von Wichtigkeit, da sich danach die Behandlung der Wurzeln beim Verpflanzen richtet. Letzteres darf überhaupt nur während der Ruhe der Wurzeln geschehen, wenn nicht dem Baum Gefahr drohen soll. Sowie die Thätigkeit der Wurzeln im Frühling zeitiger erwacht als die Entfaltung der oberirdischen Theile, so schlummert sie im Herbst auch erst geraume Zeit später ein.

Zwischen drunten und droben, zwischen dem Leben der Wurzeln und demjenigen der Krone finden überhaupt die innigsten Beziehungen statt. Treffen die Wurzeln Erdschichten, die ihnen wenig Nahrung bieten, so wird auch während dem die Entwickelung der Krone gehindert; finden sie bei ihrem Weiterdringen reichlichere Speise, so erholt sich die letztere sofort zusehends. Es geht dies sogar so weit, daß eine ungleiche Entwickelung der Aeste eintritt, sowie eine bestimmte Seite der Wurzeln nur kümmerlich Nahrung findet. Verpflanzt der Obstzüchter einen Baum, so beschneidet er auch stets die Krone, um durch eine verringerte Entfaltung des Oberstocks das Gleichgewicht zwischen den zwei Wachsthumsthätigkeiten des Baumes wieder herzustellen, das beim Ausgraben durch Wurzelverletzungen gestört ward. Die Chinesen und Japaner führen in ihrer abenteuerlichen Zwerggärtnerei die Erzeugung von Bäumen im Duodezformat besonders dadurch herbei, daß sie der Wurzelentwickelung alle möglichen Hindernisse in den Weg legen. Sie beschränken ihr den Raum und geben ihr so geringe Nahrung, daß sie fortwährend sich zwischen Leben und Sterben befindet. In Folge dessen nimmt auch die Krone jene winzigen Formen an, welche dem barocken Geschmacke der bezopften Nation zusagt. Welche Anstrengungen die Wurzeln bei einem auf die geringe Erdenmenge in einem

Blumentopfe beschränkten Gewächse machen, um jede Spur von Nahrung aufzusuchen, kann man an jedem zum Umsetzen herausgenommenen Rosen- und Myrtenstöckchen wahrnehmen. Ein alter Botaniker der Vorzeit führte bei Beschreibung der Mannstreue als besondere Merkwürdigkeit an: „Wenn du dieses Gewächs in einen Topf pflanzest, es eine längere Zeit wachsen läßt und dann herausnimmst, so wirst du ein — Gorgonenhaupt finden." Dergleichen Gorgonenhäupter bildet jede unserer ausdauerden Topfpflanzen. Es ist auffallend, bis zu welchen Tiefen selbst scheinbar kleinere Gewächse, die aber mehrere Jahre lang ausdauern, ihre Wurzeln treiben, um neue Nahrung zu finden, wenn selbige in der Nähe verbraucht ist. So senken sich die Wurzeln des Thymian (Thymus Serpyllum) 6—8 Fuß tief und die Hauhechel (Ononis repens) hat im Sandboden 14 Fuß lange Wurzeln. Der Wiesen-Silau (Silaus pratensis) erzeugt sie ebenfalls von bedeutender Länge. Eine Pappel, welche vielleicht am Abhange eines Hügels steht, treibt ihre Thauwurzeln 50 Fuß weit ebenso gut am Hügel hinauf als hinab. Liegt in der Nähe eines Baumes ein Düngerhaufen, so steigen die Wurzeln aus dem Grunde empor und in letztern hinein.

Durch Auflockern des Bodens, durch reichliche Düngung, Beseitigung der beeinträchtigenden Unkräuter, so wie durch mehrmaliges Anhäufeln der Erde befördert der Landmann und der Gärtner die Entwickelung mancher Wurzeln in ganz besonderem Grade. Die Möhren, Rüben und Runkeln mit ihren außerordentlich starken, Zucker und Stärkemehl enthaltenden Wurzeln, die hier ausschließlich Pfahlwurzeln bilden, bieten naheliegende Beispiele dar. Auf der andern Seite vermag man aber auch die Wurzel zu zwingen, Stoffe aufzusaugen, welche ihr geradezu schädlich sind und auf das ganze Gewächs als Gifte wirken. Stärke Salzsoole wird von den Wurzeln aufgenommen und die meisten Pflanzen, die nicht eigentliche sogenannte Salzpflanzen sind, gehen dadurch zu Grunde. In einem bekannten Badeorte begannen die Nußbäume der Pflanzung zu kränkeln und gingen ein, weil man in ihrer Nähe täglich Soole auf Fässer gefüllt hatte und dabei gewöhnlich etwas verschüttet worden war. Eines Tages hatte man Soole in größerer Menge nach einem Graben geleitet, dessen Seiten mit Weiden bestanden waren. Nach wenig Tagen zeigten die Blätter der Bäume Ausscheidungen von Kochsalz und die zählebigen Bäume starben ab. Man hat deshalb Salzsoole als Mittel vorgeschlagen, das Unkraut in den Gartenwegen zu vernichten, würde freilich dabei Gefahr laufen, auch die nahestehenden Gartenpflanzen zu tödten.

Selbst solche Pflanzen, die Freunde von einem salzhaltigen Boden sind, gehen ein, wenn ihnen des Guten zu viel geboten wird. So gedeiht bekanntlich die Dattelpalme in dem salzhaltigen Boden der Wüste ganz vortrefflich und wird dadurch zur Wohlthäterin zahlreicher Völkerschaften. Als aber im Anfange der vierziger Jahre dieses Jahrhunderts in der Umgegend von Mursuk, Hauptstadt der Oase Fessan, ein siebentägiger Regen fiel, ein für jene regenarme Gegend höchst seltenes Ereigniß, starben 12,000 Stück hochstämmiger

Dattelpalmen ab. Die Regenwasser hatten das Salz im Boden aufgelöst und den Wurzeln der Bäume im Uebermaß zugeführt.

So wie der prunkende Hofstaat der Pflanze, die Blatt- und Blütentragende Krone, nicht bestehen kann, ohne die stille, unscheinbare Arbeit der Wurzeln im Grunde, so ist für die unterirdischen Gesellen der Oberstock des Gewächses ebenso nothwendig, die Wurzeln bedürfen ebenso unabweisbar jener Nahrung, welche die Blätter aus der Atmosphäre aufnehmen, wie letztere die materielle Speise nicht entbehren können, die ihnen die Wurzeln bringen. Wird der Stamm eines Baumes abgehauen, ja werden alle seine blattbildenden Zweige gekappt und die Neubildung derselben gehindert, so stirbt auch die Wurzel ab. Da führt uns nun aber der Förster in den Tannenwald und zeigt uns eine sonderbare Erscheinung, die wie eine Ausnahme von dieser Regel aussieht. Zwischen den schnurgeraden herrlichen Stämmen der Weißtannen und Fichten schaut aus dem dichten Moospolster der Stumpf eines abgehauenen Baumes hervor, den seine Rinde als einen Ueberrest einer Tanne bezeichnet. Zu unserer Belehrung hat unser Freund den Stumpf der Länge nach auseinander sägen und eine Hälfte desselben hinwegnehmen lassen. Der Anblick des blosgelegten Stamminnern gibt uns zugleich den besten Blick in die Geschichte desselben. Nachdem der Stamm unter der Säge und den Axthieben dahinsank, starb der Stumpf nicht, wie sonst gewöhnlich der Fall. Er lebte ohne Haupt weiter. Jährlich entstanden um den Stock neue Holzschichten, die sich wellenförmig über einander legten, bis sie die Höhe des abgehauenen Stumpfes erreichten. Auf letzterem vereinigten sie sich schließlich und bildeten allmälig einen rundlichen, kopfförmigen Knollen, der in seiner Form Aehnlichkeit mit dem Stumpfe eines abgelösten Gliedes zeigt.

Zugleich mit dem Räthsel giebt uns der Forstmann aber auch den Schlüssel zur Lösung desselben. Die Arbeiter haben mit Schaufel und Haue die Wurzeln des Unsterblichen blosgelegt und nun sehen wir deutlich, wie die Saugarme der Tanne sich mit den Wurzeln der benachbarten Tanne nicht nur verflochten haben, sondern innig mit derselben verwachsen sind. Die Verwachsung hat an einigen Stellen sich nur auf die saftführenden Rindenschichten beschränkt, an andern dagegen sind die beiderseitigen Holzkörper mit einander verschmolzen. Der abgehauene Stock spielt also in Wirklichkeit dieselbe Rolle, welche die grausige Sage den sogenannten Vampyren zuschrieb, die nach ihrem Tode bei nächtlicher Weile aus ihren Gräbern steigen, um sich von dem Blut ihrer nächsten Verwandten zu nähren. Die Ernährung des Baumstockes ist für den pflegenden Nachbar ohne allen Nachtheil; er lebt von dem Almosen, das von des Reichen Tische fällt, eine kümmerliche Existenz und könnte viel eher ein rührendes Bild treuer Freundschaft abgeben, die selbst nach dem Tode nicht erlischt. Eine solche Ernährung beschränkt sich nicht ausschließlich auf Bäume derselben Art, sie wird auch durch nahe Verwandte ermöglicht. Stümpfe von Tannen werden mitunter verpflegt durch Wurzelverbindungen mit Fichten, Stöcke von Fichten können durch Tannen erhalten werden.

Dieselbe Erscheinung zeigen Lärchen und Meerstrandskiefern (Pinus maritima). Das Verwachsen und Verschmelzen der Wurzeln findet in allen dicht bestandenen Nadelwaldungen statt. Der Wald steht nicht blos in der poetischen Auffassung des Dichters, nicht nur in der Personifizirung des Märchens als ein Ganzes da, die Wurzeln machen ihn mehr oder weniger in Wirklichkeit dazu. Doch zeigt sich die Innigkeit des Zusammenlebens, das Arbeiten des Einen für das Andere, nach der Art der Bäume im Grade verschieden. Obgleich die Wurzeln in Kiefernforsten sich ebenso oft mit einander verbinden, so theilen die überlebenden Bäume egoistisch doch dem gefallenen Genossen keine helfende Gabe mit. Die Kiefernstümpfe wachsen nicht weiter, wenn ihre Krone dahinsank.

Die geschilderte Verschmelzung der Wurzeln muthet uns an wie eine Verbindung der Helden des Waldes zu Schutz und Trutz, wie eine Arbeitervereinigung, — nicht zur Arbeitseinstellung, sondern zur Versorgung der Kranken und Verunglückten. Früher haben wir aber bereits darauf aufmerksam gemacht, welcher Nachtheil einem Gewächs daraus entsteht, wenn die Wurzeln eines andern ihm zu nahe stehen, die gleiche Nahrung erfordern. Die Concurrenz ist jedoch das einzige Uebel nicht, das dem Leben der Pflanzen unter der Erde droht: ein zweite Plage ist der Raub.

Das Unkraut, das dem nutzbaren Kraut die Nahrung wegnimmt, rauft der Landmann aus; gegen das Diebsgesindel, das unter der Erde sein verderbliches Wesen treibt, vermag er seine Pfleglinge nicht so leicht zu schützen. Eine Anzahl mikroskopisch kleiner Pilze sind es, welche jene verderbenbringende Rolle spielen und deren Anwesenheit man gewöhnlich nicht früher bemerkt, als bis sie ihr Werk vollbracht haben.

Der Wurzelbrandpilz überzieht die Pfahlwurzeln der Möhren und des Luzern als hellrothe, dunkelrothe oder violette Filzschicht und bewirkt ihr Zusammenschrumpfen oder Faulen. Der Rübentödter (Helminthosporium rhizoctonum), der in Schlesien schon arge Verwüstungen anrichtete, siedelt sich am untern Ende der Möhrenwurzeln an. Zunächst zeigt er sich nur als unscheinbare, einzelne, erhabene Punkte von dunkler Färbung, allmälig mehren sich jedoch dieselben und werden zu braunrothen, dann zu purpurfarbenen oder dunkelvioletten Flecken, die, sich rasch ausbreitend, die Wurzel überziehen und — verzehren. An der Luft verändert sich die bunte Färbung des Schmarotzerpilzes bald in Weiß. Der filzige Ueberzug, den er darstellt, zeigt sich bei hinreichender Vergrößerung zusammengesetzt aus vielfach gebogenen, wenig verästelten Fäden, die langgegliedert und von ungleicher Stärke sind. An einzelnen Stellen verwickeln sich dieselben zu dichten Knäueln und bilden in denselben die Sporen, jene verhängnißvollen Zellen, durch welche sich der Pilz von Jahr zu Jahr erhält und von einer Pflanze zur andern überträgt. In Südeuropa spielt der Wurzeltödter (Rhizoctonia) an den Wurzeln des Luzern und auf den Safranfeldern dieselbe schlimme Rolle. Mögen auch manche der an den Wurzeln wuchernden Pilze vielleicht erst dann eintreten,

wenn die Nährpflanze bereits angefangen hat zu kränkeln, so befördern sie selbst in diesem Falle das Verderben um so schneller, und oft genug können selbst ihre eifrigen Vertheidiger sie nicht von dem Verdachte reinigen, das Uebel erst herbeigeführt zu haben.

Die Pilze sind die einzigen Gewächse nicht, die unter der Erde ein räuberisches Leben führen; es nehmen auch andere Pflanzen an dem sauberen Geschäfte Theil, denen man es für den ersten Anblick wirklich nicht anmerken sollte.

Der Naturfreund lustwandelt am schönen Sommermorgen durch die Getreideflur und ergötzt sich an den gelben und rothen Blüten des Klappertopfs, Wachtelweizens und Augentrostes, die sich wie Perlen unter den thaufunkelnden grünen Teppich der Saaten mischen. Ein Blick unter die Erde verwischt die Poesie, die hier vielleicht eine traute Vereinigung des Schönen mit dem Nützlichen erblicken möchte. Jene drei Feldblumen und noch mehrere andere, die gemeinschaftlich zu der natürlichen Familie der Braunwurzgewächse (Scrophularineen) gehören, sind Wurzelschmarotzer, die sich als Diebsgesindel unter dem Getreide eingenistet. Ihre Samen keimen zwar selbständig im Boden und treiben eine Wurzel, der Klappertopf sucht aber mit derselben sofort die Wurzeln einer Gerstenpflanze oder eines ähnlichen Grases zu erreichen. Seine Wurzelfasern umschlingen sie, treiben an den Berührungsstellen zellige Anschwellungen und scheinen die Fähigkeit zu besitzen, durch bloßes zärtliches Anschmiegen jene ihres Nahrungssaftes zu berauben. Sie spielen hier dieselbe Rolle wie am Meeresstrande der Fischadler und die Raubmöve, die den harmlosern schwächern fischenden Vögeln die Beute abjagen, welche jene sich mühevoll erwarben. Die junge Gerstenpflanze, die einen Klappertopf als Kostgänger zu ernähren hat, geht ein und vorzüglich auf Thonboden sollen ganze Gerstenernten auf diese Weise durch die schlimmen Gäste verloren gehen. Findet der junge Klappertopf in früher Jugend kein Gewächs in seiner Nähe, das sich seiner annimmt, so stirbt er als zollhohes Pflänzchen hülflos ab. Der Augentrost (Euphrasia Odontites) macht stärkere Anstrengungen, um sich zu retten, und treibt mitunter Wurzeläste von Fußlänge, bis sie die Wurzeln einer Roggenpflanze erreichen. Eigenthümlich ist es hierbei, wie diese Schmarotzer eng an eine bestimmte Pflanzenfamilie, mitunter sogar an eine einzige Art in ihrem Bestehen geknüpft sind. Die genannten Scrophularineen schmiegen sich an die Gräser an, die ebenfalls zu ihnen gehörige Alectra brasiliensis zehrt von den Wurzeln des Zuckerrohrs und von den mancherlei Sommerwurzarten (Orobanchen) hat gewöhnlich jede ihr besonderes Nährgewächs; die eine gedeiht an den Wurzeln des Labkrautes, eine andere an den Wurzeln des Epheu, wieder andere Verwandte (Gerardia flava) an Eichen, Haselnuß und andern. Die berüchtigste Sommerwurzart ist der Hanfwürger (Orobanche ramosa), der, wenn er in großer Masse auftritt, dem Landmann das Hanffeld verwüstet.

Der Hanfwürger und seine Gattungsverwandten sind ein wenig besser als die oben beschriebenen Zerstörer der Getreidefelder. Sie begnügen sich damit, eine Zeit lang bei andern Pflanzen in die Kost zu gehen, sorgen aber im höhern Alter für sich selbst. Das Keimpflänzchen der Sommerwurz schmiegt sich der Wurzel ihres Beschützers an und verschmilzt mit ihm aufs innigste. Rinde verbindet sich mit Rinde, Mark mit Mark und die Gefäße mit den Gefäßen. Der Nahrungssaft kommt dem jungen Schmarotzer in vollstem Maße zu gute. Es entstehen Stengelknospen, welche Blütenschafte, mit bleichen Schuppen besetzt, emportreiben; gleichzeitig bilden sich aber auch Büschel von Nebenwurzeln, welche späterhin die Nahrung aus der Erde aufnehmen und so die erwachsene Pflanze erhalten. Ist die Nährpflanze kräftig genug, haben sich nur wenige Gäste gleichzeitig bei ihr eingenistet, so erträgt sie die vermehrten Ausgaben der Haushaltung, im andern Falle geht sie ein. Um dem Ueberhandnehmen der Orobanchen in den Kleefeldern Einhalt zu thun, schlägt man vor, nicht unter 8 bis 9 Jahren auf demselben Acker dasselbe Futterkraut wieder zu bauen, damit bei ausgeruhtem Boden die Pflanzen desto kräftiger werden und den Schmarotzer überwinden.

Eine Sommerwurz auf ihrer Nährpflanze (Schneckenklee).

Die Schuppenwurz (Lathraea), die im ersten Frühling unter dem Laub am Boden der Buchenwaldungen als fleischrothe Blütentrauben hervorschaut, verhält sich ähnlich, wie die oben genannten. In ihren ersten Entwickelungsstufen entnimmt sie ihren Unterhalt aus den Wurzeln der Haselsträucher, Buchen u. s. w., später gedeiht sie durch eigene Arbeit. Auch der Fichtenspargel (Monotropa) und das Thesium treiben es in verwandter Art in unsern Wäldern.

Im Gebiet des Mittelmeeres, im Lande der edeln Rinaldini und afrikanischen wegelagernden Wüstlinge, haben jene zudringlichen Pflanzengäste ein eleganteres, prahlerisches Aeußere. Im ersten Frühjahr sprossen dort aus den Wurzelstöcken der Cistusröschen der scharlachrothe Cytinus (Cytinus Hypocistis) und die ebenso lebhaft gefärbte Hundruthe hervor und in andern Gegenden heißer Zonen machen sich noch viele Verwandte der letztgenannten Wurzelschmarotzer, den beiden Familien der Cytineen und Balanophoren angehörig, in gleicher Weise bemerklich. Der Kolbenschmarotzer (Balanophora) lebt von der Wurzel der Feige, am Kap der guten Hoffnung nährt sich die Hydnora von der giftgefüllten Wolfsmilch und im tropischen Amerika

schauen aus den Humusschichten der feuchten Wälder die spannenlangen purpurnen Schafte der Helosis hervor, an ihrer Spitze den wallnußgroßen, fahlpurpurnen Kolben mit den kleinen Blumen tragend.

Die größte Blüte im eigentlichen Sinne des Wortes erreicht jedoch dieses Räuberwesen im Pflanzenreich auf den Sunda-Inseln, in jenen Gebieten, wo noch vor Kurzem das Kopfabschneiden zur Ehrensache gehörte. Dort hat fast jede der größern Inseln ihre besondere Art der Rafflesiaceen, diese Häuptlinge unter den Wurzelschmarotzern, und manche Art mag noch unbeschrieben in den ausgedehnten Waldungen sich entwickeln.

Dr. Joseph Arnold war es, der jene Riesenschmarotzer zuerst auffand. Er begleitete als Naturforscher Sir Stamford Raffles, Gouverneur der Niederlassungen der Ostindischen Compagnie, auf einer Reise durch Sumatra und starb hierbei am Fieber, das er sich durch den langen Aufenthalt in den feuchtheißen Waldungen zugezogen, als ein Opfer seines Fleißes und wissenschaftlichen Eifers. Arnold schrieb über seinen Fund an Robert Brown von Pulo Lebban am Mannastrom, zwei Tagereisen landeinwärts von der Stadt Manna auf Sumatra: „Ich freue mich, Ihnen melden zu können, daß ich hier das größte Wunder der Pflanzenwelt entdeckt habe. Ich war zufällig einige Schritte von der Gesellschaft abgekommen, als ein malayischer Diener mit dem Ausdruck des Erstaunens im Auge auf mich zugerannt kam und rief: «Komm mit, Herr, komm mit! Eine Blume, sehr groß! sehr schön! sehr wundervoll!» — Ich ging sogleich mit ihm hundert Schritte etwa in das Dickicht, wo er mir unter dem Gesträuch nahe am Boden eine wirklich erstaunenswerthe Blume zeigte. Die Blume saß auf einer schlanken, kaum über zwei Finger dicken, horizontalen Wurzel. Ich löste sie mit dem Parang meines Malayen los und trug sie in unser Zelt. Als ich sie zuerst erblickte, summte ein Schwarm von Fliegen über der Oeffnung des Nectariums, wahrscheinlich um seine Eier in dessen Substanz niederzulegen. Die Blume hatte ganz den Geruch des in Fäulniß übergehenden Rindfleisches." (Siehe das Anfangsbild des Abschnittes.)

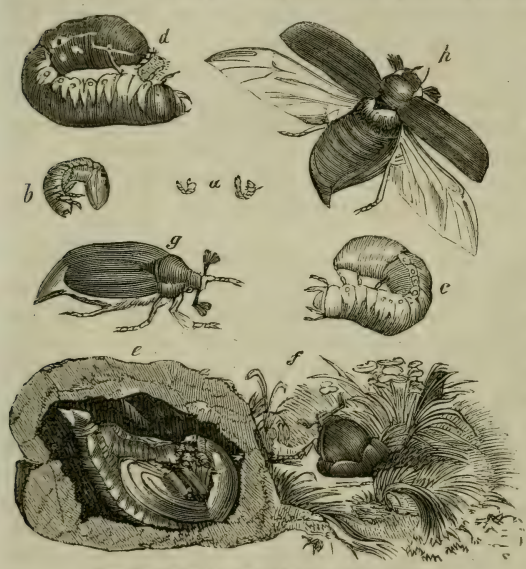
Die Rafflesia schmarotzt auf den Wurzeln von Cissus-Arten, jenen Rebengewächsen, welche die Wälder der Sunda-Inseln gleich mächtigen Tauen durchziehen und zu undurchdringlichen Dickichten verstricken. Sobald die winzig kleinen Samen der Riesenblume auf die Wurzeln der Nährpflanze gelangen und hier zu keimen anfangen, beginnen letztere, durch den Gast gereizt, rings um denselben ein wucherndes Zellgewebe empor zu wölben, zu dessen Bildung die Markstrahlen das meiste beizutragen scheinen. Die junge Rafflesia wird zunächst von ihrer Ernährerin vollständig eingeschlossen, erhält also außer der Kost auch noch Logis. Hat sich so endlich die Knospe zur Blüte hinlänglich vorbereitet, so durchbricht der Gast seine Hülle und entfaltet sich rasch. Wohl war Arnoldi's Erstaunen gerechtfertigt, und nicht ohne Grund erzählt er ausdrücklich, daß er die Blume in sein Zelt getragen habe! Eine solche Blume zu tragen ist eine förmliche Arbeit, denn sie hat einen Umfang von 9, einen

Durchmesser von 3 Fuß und ein Gewicht von 10 Pfund. Dabei ist sie ziegelroth gefärbt und mit weißen Warzen besetzt.

In unserer bisherigen Schilderung der Wurzelschmarotzer haben wir den durch engere Rücksichten bestimmten Gesichtspunkt festgehalten, von welchem aus der Landwirth, Gärtner und Forstmann dieselben betrachten. Sie erschienen danach als räuberische Gewächse, die sich verderblich an die wehrlosen Nährpflanzen anheften. Sie traten auf als düstere Spiegelbilder von Habsucht, Tyrannei und Mord, als dunkle vorahnende Schatten aus dem Leben der Menschen. Stellen wir uns aber auf rein naturwissenschaftlichen Standpunkt, so verschwindet auch der düstere Firniß, den das Gemälde erhalten hatte. Die Scrophulaceen, Orobanchen, Cytineen und Rafflesien sind ebenso berechtigt zum Dasein, ebenso ihrer selbst wegen da, wie jene Pflanzen, die sie ernähren. Sie vervollständigen ebenso die Formenreihe der Wesen mit ihren oft sonderbaren Gestalten wie jene. Und wenn selbst eine Nährpflanze durch ihren Gast zu Grunde geht und abstirbt, um diesen zu erhalten, so ist sie, der Gefühlsvermögen und Empfindung fehlt, nicht schlimmer daran, als hätte sie sich verbraucht, um eigene Samen oder Schößlinge zu treiben, oder als wäre sie gefallen, um den nagenden Hunger der speisebedürftigen Thierwelt zu stillen!

Und gewiß, viel kräftiger als alle Wurzelschmarotzer greift die Thierwelt unter der Erde ins Leben der Pflanzen ein. Das Reich der Wurzeln ist auch das Reich der Würmer, das jenen an Gestalt und bleicher Färbung ähnelt. Unter dem Namen Würmer pflegt man gewöhnlich gar vielerlei Gethier zusammenzufassen; von eigentlichen Würmern haben wir nicht viele Arten, das Uebrige sind meist Jugendformen von Insekten, sogenannte Larven. Der bekannte schlanke Bursche, der Regenwurm, ist einer der wenigen ächten Würmer, die in den unterirdischen Wiesen und Waldungen ihr Wesen treiben, und er findet noch dazu mehrfach Schutzredner, welche behaupten, er begnüge sich damit, als Miniaturbild der „berühmten Schlange" Gartenerde zu verspeisen und als Zugemüse faulende Blätter auf seinen Tisch zu bringen. Trotzdem scheint aber sein Treiben für die Wurzeln der Gewächse keinen sonderlichen Segen zu bringen. Kellerasseln und Milben machen sich nur in geringerm Grade unangenehm, indem sie junge keimende Pflänzchen und deren Würzelchen benagen. Zudem greifen sie vorzugsweise diejenigen an, welche dürftiger und spärlicher von Wuchs sind und ohnedem auch umkommen würden. Mäßig ist auch noch der Nachtheil, den die Larven des Verbogenrüßlers (Ceutorhynchus) und des Mauszahnrüßlers (Bario), zweier Rüsselkäfer, bringen. Beide schaden besonders dem Raps; die erstere bewohnt erbsengroße Anschwellungen, die durch sie an den Wurzeln entstanden sind, die zweite überwintert in den Wurzeln, bis zu welchen sie sich im Stengel entlang hindurch gefressen hat, wie die Wanderer ins Schlaraffenland. Schlimmer schon arbeiten die Larven ihres Stammverwandten, des gefurchten Dickmaulrüßlers (Curculio sulcatus). Sie verzehren die Wurzeln der Primeln

und Steinbrechgewächse und werden dadurch oft genug dem Gärtner unangenehm. Außer diesen arbeitet aber im dunkeln Grunde eine unersättlich gefräßige Schaar, die dem Landmann um so sicherer Verderben bringt, als er ihr Dasein gewöhnlich nicht früher merkt, als bis das zerstörende Werk bereits vollbracht ist. Die Maden der Kohlfliege (Musca brassica) zerfressen das Innere der Kohlwurzeln und veranlassen die verwundeten zum Faulen; der Tausendfuß (Julus guttatulus) arbeitet tiefe Höhlungen in Rüben, Möhren und andern fleischigen Wurzeln, in denen er sich häuslich niederläßt. Die dicke Larve des Weidenbohrers, eines graugefärbten Nachtschmetterlings, und die Raupe des Hopfenwurzelspinners (Bombyx humuli) zernagen selbst holzige Wurzeln. Letztere vernichtet nicht selten ganze Hopfenpflanzungen, besonders wenn sie als 3—4jährige Stauden bestehen. Auf den Saatfeldern tritt in manchen Jahren der sogenannte Drahtwurm, die Larve des Saat-Schnellkäfers (Elater segetis) gleich einer Pest auf und vermag, 4—5 Jahre hindurch fortfressend, ehe sie sich zu ihrer letzten Verwandelung einpuppt, ganze Ernten durch Abfressen der Wurzeln zu vernichten. Der Hauptmann der ganzen unterirdischen, wurzelverzehrenden Sippschaft ist aber der Engerling, der allbekannte Maikaifer im Jugendkleide.



Der Maikäfer im Jugendkleide (Engerling).

Das Maikäferweibchen läßt sich die Mühe nicht verdrießen, 4—8 Zoll tiefe Löcher in den Boden zu graben, um in jedem derselben gegen 20—30 Eiern ein sicheres Unterkommen zu verschaffen. Nach 4—6 Wochen schlüpft die junge Brut schon aus und hält sich anfänglich schüchtern als zartes Gewürm beisammen. Allmälig wächst ihnen mit dem Leibe auch der Hunger und der Muth und 3—4 Jahre lang wühlen die weißen widerlichen Gestalten nach allen Seiten sich zerstreuend weiter und verzehren von Wurzeln, was ihnen vorkommt. In ihrer Gier sollen sie schon Stützpfähle neben jungen Baumstämmen zerbissen haben, sicher ist es wenigstens, daß sie selbst vor daumdicken Fichtenwurzeln nicht zurückschrecken. Dem verderblichen Treiben dieser unterirdischen Fresser zu steuern ist wenig erfolgreich, und selbst der Bannfluch, den 1479 das geistliche

Gericht in Lausanne über die Engerlinge aussprach, nachdem es dieselben in einem förmlichen Monitorio vor seinen Stuhl citiret hatte, erwies sich als machtlos. Nicht selten kränkelt ein junger Obstbaum; der Landwirth vermuthet die Ursache in ungünstiger Witterung, ungeeignetem Boden und manchem andern, — nimmt er ihn aber aus der Erde, siehe, so hängen Engerlinge wie Trauben an den Wurzeln. Hat er einige Metzen derselben abgelesen und den Baum wieder gepflanzt, so erholt er sich zusehends von Stund an. Die Maulwurfsgrille, Spitzmaus und der Maulwurf üben zwar scharfe polizeiliche Aufsicht über die verborgenen Gäste; indem sie denselben aber nachspüren, beißen sie selbst vielfach die Wurzeln entzwei oder lockern um andere das Erdreich so, daß dieselben absterben. Die Maulwurfsgrille, der sogenannte Reitwurm, ist noch dazu stark im Verdacht, seine Fleischkost durch eine gleiche Quantität Wurzeln zu versetzen.

Vielerlei Gewürm lebt noch im Wald, im Sumpf, im Wasser und im Feld von den Wurzeln der Pflanzen, dessen Aufzählung wir hier unterlassen. Kaum eines derselben gewährt uns besonderes Interesse, kaum eines bietet dem Menschen einen Vortheil, denn selbst die rothfärbende Schildlaus, welche an den Wurzeln des ausdauernden Knäuel (Scleranthus) sich ansiedelt, und die man früher als „polnische Kermes" zum Färben sammelte, wird nicht mehr benutzt, da man bequemern und bessern Ersatz für sie hat. Interessant dürfte es vielleicht noch sein, darauf aufmerksam zu machen, daß auch jener herrlich strahlende Leuchtkäfer der Tropen, ein Verwandter des Springkäfers, als Larve Wurzelkost genießt und besonders in den Zuckerrohrpflanzen sich aufhält.

Von den Säugethieren sind es vorzüglich Arten der Nager, die als Wurzelgraber sich in das Leben der Gewächse unter der Erde einmischen. Verwandte unserer Mäuse, Reitmäuse, Wasser- und Landratten graben stärkemehlhaltigen Wurzeln nach und manche derselben legen sogar Sammlungen davon an. So baut die Wurzelmaus in Kamtschatka sich förmliche kleine Schober aus Wurzeln als einen Speisevorrath für den Winter, und der Tucutuco, die Kammratte der Thierforscher, thut in den Ländern der Maghellansstraße am entgegengesetzten Ende der Welt ein Gleiches. Es gehört in Kamschatka zu den lobenswerthen Eigenschaften der jungen Frauen und Mädchen, wenn sie besonderes Geschick darin besitzen, jene verborgenen Speisekammern auszuspüren und durch die Plünderung derselben die Reichthümer der Küche zu vermehren. An den Grenzen der afrikanischen Wüsten und in den asiatischen Steppen, in denen während eines großen Theiles vom Jahre die Pflanzenwelt auf ihr unterirdisches Dasein beschränkt ist, gehen ihr die mancherlei Sorten von Springmäusen unermüdlich nach. In Südafrika und Nordamerika thun die Arten der Gattung Blindmoll dasselbe; sie bevorzugen im letztern Lande besonders die Wurzeln des knolligen Kälberkropfs. Auch das zierliche Chinchilla, dessen Pelzwerk heutzutage so beliebt ist, gräbt im wärmern Amerika eifrig nach Wurzeln, mit ihm der viel erwähnte sogenannte Prairiehund, das Viscacho. Aguti's und Paka's suchen zu demselben Zweck die Zuckerrohr-

pflanzungen heim. Wie der Eber ehedem in den Eichenhainen Germaniens den feuchten Boden pflügte und Möhren, Pastinaken und anderes Wurzelwerk verspeiste, so treibt es noch jetzt in großartigerm Maßstabe im Innern Afrika's sein Vetter, der Elephant. Mit den gewaltigen Stoßzähnen reißt er lustwandelnd den Boden auf, daß es aussieht, als sei es ein Ackerfeld, und fördert schmackhafte Wurzeln zu Tage. Dr. Barth erzählt, daß auch die Eingebornen jenes Erdtheils ihm nicht selten ins Handwerk gerathen und gern einer Wurzel nachgraben, welche sie Katakirri nennen, die ungefähr von der Größe und Gestalt eines Rettigs, sehr angenehm von Geschmack und zugleich nährend ist. Die Neger des Sudans achten bei ihren Wanderungen sorgsam auf die dünnen Halmspitzchen, durch welche sich die Anwesenheit der Katakirri verräth, und verstehen es, durch einige geschickte Handgriffe dieselben in wenig Augenblicken ans Licht zu fördern, obschon sie ziemlich tief steckt. Am Kap sind die Paviane vorzugsweise auf dergleichen unterirdische Schätze angewiesen und ihr mächtiges Gebiß, sowie ihre bedeutende Muskelkraft kommt ihnen dabei sehr gut zu statten. Die Hottentotten und Buschmenschen ahmen ihnen mit vielem Glück nach, wenn sie auch nicht wie ihre vierhändigen Lehrmeister die Wurzel mit den Zähnen fassen und durch einen Purzelbaum aus dem harten Boden ziehen. Wir unterlassen es jedoch hier weiter darauf einzugehen, welcherlei Wurzeln die verschiedenen Völker des Erdballs zu ihrem Nutz und Frommen in Beschlag nehmen, diese als Speise, jene als Medizin, die einen als Färbemittel, die andern zu Räucherwerk. Wir versparen dies passender zu einem andern Bild, das wir aus dem Leben der Pflanzen zu entwerfen gedenken, und machen schließlich nur nochmals darauf aufmerksam, wie vorzugsweise die Wurzeln mit ihrem verborgenen, geräuschlosen Treiben es sind, welche die mineralischen Stoffe des Bodens in jene organischen Formen überführen, die allein dem Reiche der Thiere und dem Herrn der Schöpfung genießbar und verdaulich sind, so daß also unsere eigene Existenz mittelbar und unmittelbar basirt ist auf das Leben der Pflanzen unter der Erde.

IV.

Die Luftwurzeln.

Wurzelsäulen. — Wurzelbreter. — Ceiba. — Flügelwurzelbaum. — Sonneratie. — Eibencypresse. — Trompetenbaum. Schößlinge und Sprossen. — Wurzelbäume. — Pandanus. — Hornpalme. — Zamorapalme. — Banianenfeige. — Kanarischer Lorbeer. — Leinwürger. — Epheu. — Mörderschlinger. — Mistel. — Loranthus. — Luftblumen.

„Mit verändertem Reiz stellet die Regel sich her.
Ewig zerstört, es erzeugt sich ewig die drehende Schöpfung,
Und ein stilles Gesetz lenkt der Verwandlungen Spiel."

Schiller.

Die Säugethiere sind vorzugsweise zu einem Leben auf dem festen Erdboden eingerichtet; die Natur liebt es aber, einzelne Formenreihen derselben auch andern Elementen anzupassen, und läßt in den Organen, die ursprünglich für den Aufenthalt an der Oberfläche des Landes berechnet waren, die nöthigen Veränderungen eintreten. Seehunde und Riesenwale durchschwimmen mit Flossenfüßen den Ocean, mit Händen und Wickelschwanz erheben sich die Affen auf die Kronen der Bäume über das irdische Getümmel,

und die Fledermäuse führen schließlich, mit dünner Flughaut zwischen den langen Fingern, den kühnen Sprung in die Luft aus, um mit den Vögeln zu wetteifern.

Die Pflanzen scheinen der Mehrzahl nach zu einem Leben zwischen Himmel und Erde bestimmt, mit halbem Leibe festgemauert in den Boden, mit der andern Hälfte die Zweigarme sehnend nach Luft, Wolken und Sonne ausstreckend. Aber auch bei den Gewächsen scheint die Natur Versuche zu machen, einzelne Geschlechter von jenem Urtypus so weit zu entfernen, als es der vegetabilische Charakter überhaupt zuläßt. Die Sumpfpflanzen steigen tiefer und tiefer in das nasse Element hinab. Bei vielen Wassergewächsen schauen nur noch die Blätter, bei andern gar nur die Blüten eine Zeitlang aus den Fluten hervor, bis endlich bei noch andern die Gewässer über dem Haupte zusammenschlagen. Eine nicht geringe Menge gedeihen auf dem Grunde von Teichen und Flüssen, zahlreichere auf Untiefen des Meeres. Nach der andern Seite hin scheint der weit schwierigere Versuch gemacht worden zu sein, die Pflanzen aus der schützenden Erde empor ins Reich der Lüfte zu ziehen. Die einen lassen den Grund ihrer Wurzeln versuchsweise von den Winden umspielen, andere strecken sich höher, als wollten sie gleich muthwilligen Knaben es unternehmen, auf Stelzen den Himmel zu erobern, noch andere hängen völlig frei in der Luft, diese wie Genien, jene wie arme Sünder.

Angethan mit Peter Schlemihl's berühmten Siebenmeilenstiefeln, die eigentlich gegenwärtig im Zeitalter der Dampfwagen und Stereoskopen nichts Außerordentliches mehr sind, unternehmen wir einen botanischen Ausgang, um die zuletzt angedeuteten Versuche des Pflanzenreichs etwas näher anzuschauen, die Versuche sich von der Erde loszureißen und ins Luftmeer zu steigen.

Unsere erste Partie geht mit Schiller's Räubern „nach den böhmischen Wäldern". Auf dem Böhmer Gebirge findet der Freund der Wildniß noch Urzustände mitten im kultivirten deutschen Vaterlande. Im Brandwald am St. Thomas-Gebirge bei Unter-Muldau stehen noch Tannen und Fichten, an denen die Stürme eines halben Jahrtausends machtlos vorübersausten, welche die Hussitenschaaren, Schweden- und Franzosenheere vorbeiziehen sahen, ohne sich in ihrem Waldfrieden stören zu lassen. Stämme von mehr als 4 Ellen im Durchmesser ragen zu Höhen von 150—200 Fuß empor und greifen mit den harzduftenden Kronen in die vorbeieilenden Wolken. In dem geheimnißathmenden Halbdunkel zwischen ihren Stämmen, wo noch die Gnomen der mittelalterlichen Märchen ihr Wesen treiben, stehen wir vor einer überraschenden, fremdartigen Erscheinung. Eine mächtige Tanne ist an ihrem unteren Theile in mehrere Aeste gespalten; sie ruht auf diesen wie ein riesiger Thorthurm auf den Pfeilern des Eingangs. Wir können ohne anzustoßen unter dem Baume hinweggehen und uns deutlich vorstellen, wie es den Berggeistern zu Muthe ist, die ihre permanente Sitzung in den Wurzelgeflechten der Tiefe halten. Bis 8 Fuß hoch öffnet sich die lebendige Pforte aus Tannenwurzeln. Der Baum scheint aus der Tiefe emporgestiegen, als

würde es ihm zu eng im dunkeln Grund, als strecke er sich hinauf nach dem Licht, das ihm die benachbarten Riesen misgünstig schmälern. Mustern wir, auf den tiefen Moospolstern weiter schreitend, die Umgebung, so finden wir leicht des Geheimnisses Lösung. Nicht weit davon treffen wir einen Riesenstamm, der, morsch vom Alter, kernfaul und von Würmern zerfressen, zusammenbrach. Sein Wurzelstock mit einem Stammstück von 5 Ellen Höhe blieb noch im Boden und auf dem letztern, dessen größter Theil im Innern sich schon in fruchtbare Walderde verwandelte, sproßt eine ganze Schaar junger Tannen empor, gleich einer jungen, lebenskräftigen Nation auf den Trümmern eines untergegangenen, verrotteten Geschlechts. Es ist kein Stockausschlag, der etwa aus dem Bildungsringe des Stammes hervorgetrieben, die Tannen pflegen überhaupt keine Stocksprossen zu bilden, es sind jene Bäumchen aus aufgefallenen Samenkörnern entsprossen. Wir sehen, wie sie ihre Wurzeln an allen Seiten des Stockes herunterfenken, bis sie schließlich den Boden erreichen. Ein Kampf wird unter den jugendlichen Elementen entstehen, die schwächern Sprößlinge werden durch die stärkern herabgedrängt, sie werden zuletzt stürzen und umkommen. Die triebkräftigste Tanne wird endlich den Thron des gefallenen Altvordern ausschließlich behaupten, dessen Enkel und Urenkel sie vielleicht ist. Gleich Säulen ragen ihre Wurzelstützen ringsum herab, gewinnen von Jahr zu Jahr an Umfang und Festigkeit, und wenn nach längerer Zeit der faulende Stamm, auf dem sie ihr Reich anfänglich gründeten, völlig aufgelöst ist, als Staub am Boden zerstreut, von Ameisen verschleppt oder von Drosseln zum Nestbau verwendet, so steht die neue Herrscherin in luftiger Höhe kräftig und stark genug, um sich zu halten, trotz des wunderbaren Gemaches in ihrem Grunde, in dem das Reh bequeme Zuflucht findet beim Schneesturm. — Auch die Waldungen im Grunewalder Thal bei Rheinerz und jene des Karlsthaler Forstreviers bei Warmbrunn im Riesengebirge zeigen gleiche Erscheinungen und Verwandtes findet sich fast allenthalben in kleinern Anfängen da, wo höhere Baumstöcke im Boden verwesen und vor den störenden Eingriffen des Menschen geschützt sind.

Bei der ebengeschilderten Erscheinung waren die Wurzeln eigentlich ebenso gut Erdgeborene wie ihre anderweitigen Genossen. Ihre Beförderung war ohne ihr eigenes Zuthun geschehen und nur ihrer Abstammung als Hochgeborene und dem Umstande, daß etwas faul wurde im Staate unter ihnen, hatten sie es zu verdanken, daß sie als Kinder des Lichts erschienen. Sie waren unfreiwillig an die Luft gesetzt. In den nördlichen sumpfigen Waldungen der skandinavischen Halbinsel haben in ähnlicher Weise die Nadelholzbäume ihren Sitz auf den grabähnlichen Hügeln aufgeschlagen, die durch Riedgrasarten über den Schlammgrund erhoben worden sind. In Ländern der heißen Zone, in denen sich das Pflanzenleben in markirteren Zügen ausspricht, wie die Leidenschaften des dunkelfarbigen Menschen, zeigen auch häufig die Wurzeln der Bäume ein deutlicher ausgesprochenes Streben, aus der Tiefe heraufzusteigen und sich am Genusse der Oberwelt zu betheiligen.

Wir lustwandeln nach den Inseln der Südsee, auf denen die Robinsonaden der Neuzeit spielen, vielleicht nach einer der Karolinen, und spazieren am Ufer entlang, — soweit es der sumpfige Boden erlaubt. Gestatten es die Schlingreben, machen wir auch einen Abstecher in den Schatten des Waldes zur Seite. Ein mächtiger Brodbaum steht vor uns, von keines Menschen Hand gepflegt. Er verkündigt uns, daß wir in den paradiesischen Gefilden weilen, in denen das Brod auf den Bäumen wächst, und der Grund seines Stammes zeigt gleichzeitig, daß es hier sogar den Wurzeln der Gewächse verstattet ist, sich ohne Unkosten der Beleuchtung zu erfreuen. Rings am Grunde des Baumes treten die oberen Anfänge der Wurzeln als kolossale Wandpfeiler hervor, zwischen sich Zellen freilassend, für Einsiedler oder glückliche Liebende, die dem Getümmel der großen neidischen Welt entflohen. Ein Geräusch macht uns neugierig, nach der Rückseite des Baumes zu sehen. Dort arbeitet ein industriebeflissener Eingeborener, im einfachen Kostüme unsers Stammvaters, mit seinem Beile ein großes cirkelrundes Stück aus einer solchen freistehenden Wurzelwand heraus. „Was soll daraus werden, Freund?" geben wir ihm durch Pantomimen zu verstehen. „Ein Wagenrad!" lautet die Antwort. Ein Loch in der Mitte des Wurzelbretes gestattet der Achse den nöthigen Durchgang. Da die verschiedenen Theile eines solchen Naturbretes aber eine höchst ungleiche Festigkeit haben, so schreitet beim Gebrauch die Abnutzung freilich auch in höchst ungleicher Weise vor und das Fahren in einem Wagen mit solchen gewachsenen Urrädern ertheilt dem idyllischen Reisenden einige Püffe und Rippenstöße mehr, als selbst die älteste Landpostkutsche auf ungepflastertem Boden.

Das Hervortreten der oberen Wurzeltheile ist bei den meisten Stämmen in feuchten Waldungen der Tropen bemerklich. Wie der Fuß der Säulen oder wie Strebepfeiler eines Thurmes bilden sie das Untergestell, auf dem sich die Bäume erheben. Bei einigen, z. B. bei der brasilianischen Ceiba, dem Wollenbaum, stellen sie ähnliche Gemächer dar, wie wir dergleichen im Tannenwalde betrachteten, nur daß dieselben durch Hebung der Wurzeln, durch ein fortgesetztes Wachsthum nach oben und ein hierdurch bewirktes Emporschieben des Stammendes entstanden sind. In den Waldungen Surinams fällt dem Fremden vorzüglich ein zu der Familie der Bombaceen gehöriger Baum, der Bebe oder Wutosk auf, um dessen Grund sich pfeilerförmige Auswüchse, sogenannte „Sporen", bis auf 12—15 Fuß Höhe erheben. An der Basis hat ein solcher Baum oft mehr als 12 Fuß im Durchmesser, während er in jener Höhe nicht mehr als 6 Zoll Dicke hat und sich dann noch bis über 80 Fuß hoch erhebt. Einige hochstämmige Palmen scheinen umgekehrt das Stammende bei fortschreitendem Wachsthum tiefer in den Boden zu senken, um sich in Ermangelung einer haltenden Pfahlwurzel größere Festigkeit im Stande zu verschaffen. Die Stelle, an welcher sich der Schopf strangförmiger Nebenwurzeln bei ihnen befindet, ist nicht selten 3—5 Fuß unter der Oberfläche des Bodens.

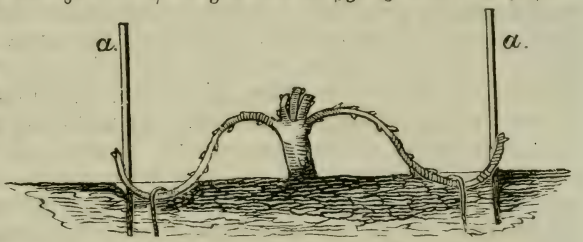
Sonneratie und Flügelwurzelbaum.

Mustern wir aber das Ufer unserer glücklichen Insel im Karolinen-Archipel weiter. Ein kleiner Fluß, der den Fischlieferanten der Insulaner abgiebt und gleichzeitig eine Hauptverkehrsstraße für Fußwanderer bildet, ergießt sich ins Meer. Unweit seines Ausflusses erhebt sich aus dem unlängst geborenen Boden ein stattlicher Flügelwurzelbaum (Balanopteris). Sein Stamm ist dicht mit herabhängenden Farnkräutern behangen, die in frischem, hellen Grün leuchten, auf den geneigten Aesten breiten sich Büsche von Vogelnestfarn (Asplenium nidus avis), Troddeln aus sammtenen Laubmoosen hängen herab und das graugrüne Laub ist stellenweise dicht von zarten Jungermannien übersponnen, denen die feuchte Seeluft hinreichende Nahrung gewährt. Das Interessanteste ist uns aber der Grund des Stammes. In Mannshöhe beginnend ziehen sich in ziemlich regelmäßigen Abständen eine reiche Menge Wurzelflügel herab, winden sich als senkrecht stehende dünne Wände schlangenartig hin und her, verzweigen und theilen sich vielfach, vereinigen sich wieder und stellen so in weitem Umkreise um den Baum ein Labyrinth eigenthümlicher Art dar. Jene Wände bestehen aus einer zähen Holzmasse und sind von glatter, graubrauner Rinde bedeckt. Schlagen wir an dieselben, so ertönt ein weithin hörbarer dumpfer Schall, als hätten wir auf einer Pauke musicirt.

An den Wanderer stellen dergleichen zu Tage tretende Wurzelgebilde freilich die unabweisbare Forderung, Turner- oder Seiltänzerkünste zu entwickeln. Nicht viel besser verhält sich in dieser Beziehung der Nachbar des Flügelwurzelbaums, die Sonneratie (Sonneratia). Ihr Wurzelgeflecht kriecht in dicken Strängen flach über den lockeren Grund, treibt aber an den Verzweigungen rings umher fußhohe Auswüchse empor, die kegelförmig wie Ausrufungszeichen dem botanisirenden Fremden Aufmerksamkeit gebieten. Noch unerklärt ist es, welche Rolle diese Wurzelverzierungen im Leben des Baumes spielen, doch sind sie nicht ohne Beispiel im Pflanzenreich. Die Eibencypresse (Taxodium distichum) im wärmern Amerika ahmt es ihm nach. Auch sie erzeugt an den freiliegenden Wurzeln, die weit über den Sumpfboden hin kriechen, in Entfernungen von einigen Zollen höckerartige Erhöhungen bis einen halben Fuß hoch, innen gleicherweise aus Holzmasse bestehend. Vielleicht daß durch den Einfluß von Luft und Licht die Nebenwurzeln eine solche Veränderung erleiden, da sich jene Gebilde nur an der nach oben frei liegenden Seite der Wurzeln erzeugen. Eine Umbildung der Nebenwurzeln, welche, wenn auch entfernter, an jene Kegel erinnert, findet sich bei unserer einheimischen Schwarzerle. Schon bei ziemlich jungen Pflanzen derselben entstehen an den Wurzeln knollenförmige Auswüchse von Erbsengröße. An ältern Bäumen erlangen dieselben holzige Beschaffenheit und den Umfang einer Walnuß oder eines Apfels und hängen mitunter in förmlichen Trauben neben einander. Eine anatomische Zergliederung zeigt, daß sich die Spitze einer ursprünglich einfachen Nebenwurzel wiederholt gabelig theilte und so ihr Wachsthum nicht in die Länge fortsetzte, sondern kugelig nach allen Seiten hin verbreitete.

Höher hinauf! ist die Parole; verfolgen wir weiter das Hinaufsteigen der Wurzeln aus Nacht zum Licht. Die Theile der Pflanzen sind keine durchaus ausschließlichen Naturen. Die Wurzeln sind nicht so exclusiv Wurzeln, daß sie nicht gelegentlich Zweigknospen erzeugten, aus denen sich ein junges Stämmchen als Schößling und Wurzelsprosse entwickelte. Die Enden der Wurzeln mit ihrer eigenthümlichen Haube werden zwar nicht zu Stengelspitzen, wol aber erzeugen sich Zweigknospen an den Seiten der Wurzeln. Besonders thun sie dies dann, wenn ihnen durch einen Druck, durch eine Verletzung von außen eine spezielle Veranlassung dazu gegeben wurde. Pappeln werden sogar durch jene Wurzelschößlinge lästig, die sich als ein junges Geschlecht links und rechts neben der Landstraße auf den Fruchtfeldern entwickeln. Der Trompetenbaum (Cecropia) treibt in kurzer Zeit aus jedem Wurzelendchen, das die Pflanzer beim Urbarmachen des Landes im Boden zurückgelassen hatten, einen neuen Stamm. Statt des einen abgehauenen Stockes schießen in den Baumwollenbeeten ein halbes Hundert lästiger Gäste empor, gleich den Gliedern einer verwundeten Hydra. Selbst die Birke, die sich gewöhnlich nicht zur Stocksprossenbildung neigt, erzeugt dergleichen, wenn etwa am Waldwege ihre Wurzeln durch Wagenräder bloßgelegt und verletzt sind.

Auf jene Fähigkeit der Wurzeln, Stengel- und Laubknospen entwickeln zu können, gründen sich auch die Erzählungen von Bäumen, welche man umgekehrt, d. h. mit der Krone in die Erde und mit den Wurzeln in der Luft pflanzte.



Das Erzeugen von Senkern beim Weinstock.

Das Gelingen eines solchen kühnen Experiments setzt aber voraus, daß der Stamm und sein Zubehör ebenso wenig starrköpfig und eigensinnig nur Stammverwandtes erzeugen wollen. Fast alle Theile des Oberstockes sind fähig, Wurzeln zu entwickeln, die in verschiedenen Formen, je nach der Lebensweise des ganzen Gewächses, sich bilden.

Auf die Fähigkeit der Zweige, Wurzeln zu schlagen, sobald sie mit Erde bedeckt werden, gründet der Gärtner, Obstzüchter und Forstmann zahlreiche Vermehrungsweisen seiner Lieblinge. Die obenstehende Abbildung zeigt uns zwei Weinreben vom Winzer in die Erde gebeugt und dort festgehalten, die an den bedeckten Stellen Wurzeln treiben. Nachdem letzteres hinlänglich geschehen, werden sie vom Hauptstocke getrennt und als selbständige Stöcke weiter verpflanzt. Weiden- und Pappelzweige treiben, wenn man sie abgeschnitten, ohne viel Umstand im feuchten Grunde freudig neue Wurzeln. Eine Hauptwurzel im Sinne der Wissenschaft entsteht dabei zwar nicht, die um so zahlreicheren Nebenwurzeln sorgen aber genugsam für der neuen Pflanze Er-

nährung. Vielfach haben die Botaniker darüber hin und wider gestritten, ob ein solcher abgetrennter Zweig als eine neue Pflanze oder auch nach seiner Abtrennung nur als ein Theil des Mutterstammes zu betrachten sei. Die Frage erhielt dadurch eine gewisse Wichtigkeit, weil sich an sie die zweite Frage knüpfte: auf wie lange Zeit wol Stecklinge durch dergleichen zu erhalten seien. Wenn man jeden Zweig selbst am Stock als eine Verjüngung der ursprünglichen Pflanze ansieht, so scheint der unbegrenzten Erhaltung theoretisch nichts im Wege zu stehen. Einer Sage zufolge sollen alle zahllosen Trauerweiden Europa's von einem einzigen Zweig abstammen, der aus Asien kam; das Gleiche mag mit den italienischen Pappeln der Fall sein, welche als Chausseebäume eine so auffallende Rolle gespielt.

Viele Pflanzen vertragen es nicht, wenn ihre Zweige auf einmal vom Stamme getrennt werden, sie bedürfen erst noch eine zeitlang Unterstützung vom Mutterstock. Der Gärtner schneidet deshalb den Nelkenzweig zur Hälfte durch und bedeckt die Wunde mit Erde, wenn er ihn zum Anwurzeln veranlassen will; er thut ein Gleiches mit dem Zweige des Obstbaumes, der Winzer verfährt auf die ähnliche Art mit dem Weinstock. Der Forstmann biegt im Buschwald die Zweige der Buchen zu Boden und bedeckt sie mit Erde. Sie werden allmälig zu selbständigen Büschen und füllen die Blößen des Bestandes. Erdbeeren und zahlreiche andere krautartige Gewächse, welche niederliegende Zweige treiben, überziehen auf diese Weise oft weite Flächen. Selbst die Nadelhölzer, die sich gewöhnlich sehr ungern zur Bildung von Nebenwurzeln an den oberirdischen Theilen entschließen, bequemen sich dazu, wenn die äußern Verhältnisse hierzu sich besonders günstig gestalten. So haben sich z. B. auf dem Glatzer Schneeberge und auf dem hohen Kamm des Riesengebirges auf moorigen Gründen einzelne Fichten zwischen dem Knieholz erhalten, die bei sehr niederem Wuchse bis zum Boden herab weitgreifende Aeste gebildet. Die untersten Zweige sind gewöhnlich von Moos und Flechten bedeckt, deren fortwährende Feuchtigkeit dieselben veranlaßt hat Wurzeln zu treiben. Rings um den Mutterstamm sind durch die nun emportreibenden Zweige neue Stämme entstanden, deren Zusammenhang gewöhnlich noch nachweisbar ist. Im Eulengebirge traf man eine umgestürzte Weißtanne, die nicht nur von jedem Astquirl einen in die Erde gelangten Ast zur Wurzel umgebildet hatte, sondern auch außerdem aus der ganzen der feuchten Erde zugekehrten Seite des Hauptstammes kleinere Wurzeln getrieben hatte. Die Zweige der entgegengesetzten Seite waren zu eben so viel Stämmchen geworden.

Nach dieser land- und forstwirthschaftlichen Rundschau in der Heimat kehren wir zu unserer Wanderung am Meeresstrande der Tropenzone zurück. Aber wappnen wir diesmal unsere Seele mit Muth; denn wie in der Geschichte des Menschengeschlechts diejenigen Perioden, welche die Völker aus einer Form ihres Daseins, aus einer politischen Verfassung in die andere, von einer herrschenden Religion in eine neue hinüberführen, vorzugsweise reich an Schrecken und düstern Scenen sind, so bergen auch die Uebergangs-

formen in der Natur ihre Schauer und unheimlichen Gestalten. Der Mensch ist kein Kind des düstern Uebergangs, er ist als letzter Sohn der Schöpfung ein Sohn der entschiedenen That, und nur der Durst nach neuer Erkenntniß vermag ihn zu einem Besuch nach jenen Grabstätten der Schöpfung zu treiben, in denen die Luftwurzeln, diese Mittelgestalten zwischen Unter- und Oberwelt, als Hauptfaktor die Landschaft decoriren! Bewaffnet besteigen wir ein flaches Boot und rudern vom Meere aus in die Mündung eines größeren Flusses. Täglich rollen die Fluten des Oceans zweimal stromauf und stauen die Wasser des Stromes, so daß sie weithin die flachen Ufer überschwemmen, zweimal ziehen sie sich täglich zurück und bieten der glühenden Sonne ein mooriges weites Gebiet — um fieberbringende Miasmen zu entwickeln. Was die Meereswogen ernährten, ließen sie auf dem Trocknen zurück, — es ist dem Tode verfallen! Was im Süßwasser des Flusses sich des Daseins erfreute, — es stirbt, vom Strudel in die Salzflut gerissen. Leichen bezeichnen die Grenze zwischen der Herrschaft der süßen Gewässer und dem Reiche Neptun's, Leichen von Thieren und Leichen von Pflanzen. Der schwammige Boden ist trügerisch, er trägt nicht die Schwere des Menschen, er bietet dem Wanderer nichts als ein unergründliches Grab! Hier in diesem Mittelreiche zwischen Festland und Meer, zwischen salzigen und süßen Gewässern herrschen die Wurzelgewächse und zu ihnen gesellen sich die widerlichen Amphibien, diese Bastarde zwischen Landthier und Fisch!

Die Wurzelbäume (Rhizophora Mangle) säumen weithin das Ufer des Stromes. Ein weithinkriechendes Geflecht zahlloser Wurzeln strecken sie theilweise ins Sumpfland, theilweise ins Wasser. Der Stamm der Bäume bleibt niedrig. Zunächst über dem untern Wurzelgestell, das sich an den tiefern Theilen des Stammes ausspreizt, breiten sich die Aeste und vertheilen sich quirlförmig in kleinere Zweige, die büschelförmiges Laub an den Spitzen tragen. Von ihnen senken sich schlank wie Seile Luftwurzeln herab. Sie sind mit derselben Rinde bekleidet wie die Zweige selbst und ähneln gedrechselten Pfeifenröhren. Nie zeigen sie Auswüchse oder unregelmäßige Krümmungen. Sie senken sich in den schlammigen Grund, die Schwere der wankenden Krone zu tragen. Wie drunten die Wurzeln, so verflechten sich droben die Zweige und der Manglewald bildet ein engverwebtes Ganzes, fähig, den widerstrebenden Gewalten in diesen ungünstigen Verhältnissen zu trotzen. Aehnlich der Rhizophora, dem eigentlichen Wurzelbaum, benehmen sich die Bruigierien und Avicennien, die Salzbäume. Zur Flutzeit steigen die Wasser hoch an den Stämmen hinauf, branden an den oberen Aesten und brausen nicht selten sogar über die Kronen dahin. Hier vermag kein Vogel sein Nest zu bauen und seine Jungen zu pflegen. Folgt dann die Ebbe, so liegen selbst die Wurzeln des Grundes zum größern Theile bloß. Besitzest du die Geschicklichkeit des rothen Indianers, vermagst du, geschmeidig dich zwischen den triefenden Zweigen hindurchzuwinden, ist dein Fuß sicher, nie die schlüpfrige Wurzel, die am Grunde hervorragt, zu verfehlen, nie auf ihr auszugleiten, —

wohl, dann, aber auch nur dann, magst du während der Stunden des tiefen Wasserstandes eine Fußpartie in den Wurzelwald wagen. An den Wurzelgeflechten siehst du zahllose Austern hängen, lebendige Früchte an Baumwurzeln. Krabben und Krebse schmausen von abgestorbenen Fischen oder von den Leichnamen, die der Strom aus dem Innern des Landes herabführte. Sei vorsichtig und schärfe deinen Blick im trügenden Halbdunkel! Die mächtige Wurzel vor dir, auf welche du eben deinen Fuß setzen willst, regt sich! Es ist ein Alligator, eine scheußliche Fußangel! Du hast ihn in seiner Ruhe gestört, er öffnet gähnend den furchtbaren Rachen gleich dem Lindwurm der Sage. Nur der sichere Büchsenschuß scheucht ihn zurück, schreckt aber zugleich zahlloses Wassergeflügel auf, das schreiend, kreischend und pfeifend als wilde Jagd durch den Wurzelwald fährt. Hände und Gesicht sind dir bereits von den Stichen zahlloser Muskitos angeschwollen und blutig. In andern Gegenden des tropischen Amerika werden die Sümpfe überstrickt von dem Wurzelgeflecht des bereits erwähnten Trompetenbaums (Cecropia peltata). Tausende des sehr giftigen Tonkin (Dieffenbachia seguina) beleben das dunkelkaffeebraune Wasser zwischen den Wurzeln, und kleine Palmenarten strecken zahllose Stacheln dem Fuße des Nahenden entgegen. Genugsam hast du den Wurzelwald kennen gelernt, es gelüstet dich nicht, auch noch seine Fieber an dir selbst zu studiren.

Tiefaufathmend besteigen wir das schwankende Boot, das die steigenden Wasser von Neuem heben, und steuern zu jenem lieblichen Eiland, das, aus weißen Korallenklippen gebildet, zwar für das größere Schiff unnahbar ist, dem Wanderer im kleinen Fahrzeug aber idyllisch freundlich winkt. Auf dem porösen, zerklüfteten Gestein, das durch den feuchten Seewind verwitterte, gedeihen Pandangs (Pandanus odoratissima), die uns ebenfalls ein Beispiel üppiger Luftwurzelentwickelung bieten, ohne den düstern Charakter der Mangrovewaldungen damit zu verbinden. Aus dem säulenförmigen Stamm, der in seinem ganzen Ansehn seine Verwandtschaft mit den Palmen verräth, ragen wie Arme eines Wegweisers einige wenige Aeste und tragen an ihrer Spitze je einen einzelnen Schopf großer, harter, stachelkantiger Blätter. Duftende Blüten und kugelige Früchte, welche durch freundlich grüne und goldgelbe Färbung, sowie durch wohlschmeckende Samen sich angenehm machen, versöhnen mit dem Steifen und Sonderbaren, welches das ganze Gewächs in seinem Aeußern besitzt. Am meisten wunderlich erscheint das Fußgestell. Die Wurzeln entspringen am unteren Ende des Stammes, bei ihrem Wachsthum heben sie den letztern über den Fußboden bis zu ziemlicher Höhe empor, während sie selbst wiederum durch ihre Nebenwurzeln empor geschoben werden. So scheint der ganze Baum auf Stelzen zu laufen und kennzeichnet landschaftlich gewisse Inselgruppen des stillen Oceans, einzelne Küstengebiete des asiatischen Festlandes, sowie die Inseln des äquatorialen Afrika's in scharf ausgesprochener Weise. Unser Freund, der Geolog, der uns auf unsrer Wanderung begleitet, erzählt uns, wie die Erde in ihren Jugendjahren, in der Zeit der sogenannten Jurabildungen, diese sperrbeinigen Pandangwaldungen

eine weit größere Ausdehnung gehabt, ja daß selbst unser geliebtes Europa in seinem damaligen Pflanzenkleid vielfach Proben davon besessen. So könnten wir, wenn wir uns nicht fürchteten, unsre Schlüsse zu kühn gleich Luftwurzeln zu machen, sogar von einer Erdperiode der Luft- und Stelzenwurzeln reden.

Auch die Könige der Pflanzenwelt, die majestätischen Palmen zeigen in einzelnen ihrer Arten jenes Streben, durch Verlängerung ihrer Wurzelpfeiler nach oben ihrer Länge noch einige Ellen zuzusetzen. Eins der auffallendsten Beispiele zeigt in dieser Hinsicht die Hornpalme Venezuela's (Iriartea altissima, Palma de cacho). Sobald sie als junges Pflänzchen ihre Stammwurzeln gebildet und einige noch unentwickelte Blätter getrieben, sendet sie aus jedem Absatze, der am Stämmchen durch die abfallenden Blätter entstanden ist, eine Luftwurzel aus, die sich in schiefer Richtung zur Erde senkt. Im Boden angekommen, erzeugt jede derselben einen Büschel Faserwurzeln und gewährt auf diese Weise der ganzen Pflanze eine feste Stütze. Diese Luftwurzelbildung dauert das ganze Lebensalter der Palme hindurch fort, erstreckt sich jedoch nicht über die ganze Höhe des Stammes, sondern endet in der Stammhöhe von 12—15 Fuß, so daß dann der höher ansteigende Palmbaum frei sich in die Lüfte erhebt und nur bis zu der angegebenen Höhe von den in einem Umfange von etwa 25 Fuß stehenden armdicken, cylindrischen, mit weißen Warzen in Längsreihen besetzten Luftwurzeln gestützt wird, die bei dem zunehmenden Alter der Palme nicht mehr vereinzelt, sondern ringsum in Menge aus jedem Stammabsatze entspringen. Die in frühern Jahren gebildeten Luftwurzeln sterben meist ab und nur die der letzten Jahre, die den Stamm dachförmig umgeben, sind der Palme eine sichere Stütze; wird diese durchgehauen, so zieht dies den Sturz der Palme unfehlbar nach sich, die ihrer gewichtigen Blätterkrone halber sich nicht mehr länger halten kann.

Einige Verwandte der Hornpalme sind mit ganz ähnlichen Luftwurzeln versehen und werden gleichzeitig dadurch interessant, daß sie durch die letztern auch dem Menschen einen Dienst erweisen und zwar einen sehr sonderbaren.

Eine Reisegesellschaft, welche die Landenge von Panama forschend durchzieht, ist den ganzen heißen Tag hindurch im kleinen, mit Palmenblättern überdachten Boote auf einem Flusse entlang gefahren, den man in Ermangelung einer bessern Straße benutzte. In der Dämmerstunde macht man an einem sandigen Vorsprunge Halt und die Diener beeilen sich, ein erquickendes Nachtessen herzurichten. Bald lodert ein lustiges Feuer, der Topf mit Wasser und Reis beginnt sein liebliches Lied zu singen, die hübscheste Arie für einen hungrigen Magen: — da bringen die geschäftigen Geister aus ihren Vorräthen Kokosnüsse hervor und gemeinschaftlich mit ihnen merkwürdige Cylinder, die große Aehnlichkeit mit den Rollen in den Spieluhren und Drehorgeln haben. Diese mit kleinen Stacheln völlig übersäeten Walzen dienen dazu, die Kokoskerne in einen Brei zu verwandeln, den man dem Reis zusetzt, und sind nichts anders als die Luftwurzeln der Zamorapalme (Iriartea exorrhiza) oder einer ihrer nahen Verwandten (I. ventricosa). Auch bei dieser Palmenart

entspringen die lebendigen Stützen in gleicher Weise immer höher aus dem Stamm, wie letzterer selbst in seinem Wachsthum weiter fortschreitet. Je nachdem sich neue entwickeln, sterben die älteren ab. So sieht man nicht selten einen hohen Stamm dieser Art nur von drei oder vier Wurzeln gestützt, so daß ein Mensch aufrecht unter diesen hingehen kann und dabei einen 70 Fuß hohen Baum über seinem Kopfe hat. Jene vegetabilischen Reibeisen sind auch im ganzen Gebiete des Amazonenstromes im Gebrauch und haben vor gewöhnlichen eisernen Reiben in dem feuchtheißen Klima noch den großen Vortheil, daß sie nicht rosten. In bescheidenerm Maße zeigen in wärmern Gegenden Bäume aus sehr verschiedenen Familien die Fähigkeit, Luftwurzeln zu bilden. So treibt der kanarische Lorbeer (Laurus canariensis) Wurzelgebilde aus seinen älteren Aesten hervor, welche fleischig, vielfach verzweigt sind und einem Hirschgeweih ähneln. Im Sommer vertrocknen dieselben und im Herbst ersetzen sie sich wieder. Alte Stämme sind oftmals von unten bis oben mit ihnen behängt. Sie wurden ehedem für Schmarotzerpilze gehalten, zeigen sich aber anatomisch genau als Theile des Lorbeers. Sie entstehen im Saftringe des Stammes, durchbrechen die Rinde, besitzen ein weites, von einem Gefäßbündelkranz umschlossenes Mark, und ihre Rinde enthält wie jene des Lorbeers ein wohlriechendes Oel. Gewöhnlich werden sie 4—5 Zoll lang, fühlen sich schwammig an und sehen hellbraun aus. Beim Vertrocknen schrumpfen sie zusammen und fallen ab.

Das großartigste Beispiel von Luftwurzelbildung liefert der schon früher (S. 12) berührte Banianenfeigenbaum des heißen Ostindiens. Alle Reisenden, welche die riesigen Felsentempel von Elephanta und Karli besuchen, ergehen sich in Schilderungen der eigenthümlichen Waldungen, welche ein einziger Baum zu bilden im Stande ist. Von den Zweigen herab senken sich wie Gardinen üppige Büschel von Wurzeln, die das eigenthümliche Vermögen haben, mit einander zu verschmelzen, sobald sie in Berührung gerathen. Ebenso leicht spalten und trennen sie sich weiterhin wieder und bilden so die wunderlichsten Figuren, bis sie den feuchten Boden erreichen und hier unterirdische Wurzeln aussenden. Von den Wurzeln des Mangle-Baumes weichen sie darin ab, daß sie sich, sobald sie den Grund erreicht haben, in Stämme verwandeln, d. h. Zweige mit Blättern treiben, welche erstern dieselbe Luftwurzelbildung wiederholen. Schon zu Alexander's des Großen Zeiten ward einer jener Riesenbäume dadurch berühmt, daß er einem ganzen Heere Schatten gewährt hatte. Hunderte von stärkern und Tausende von dünnern Säulen tragen das Laubdach, dessen Aeste und Zweige ebenso in dichtem Zusammenhange stehen wie drunten die Wurzeln im Boden. Den Wohnungen, neben denen der Indier den heiligen Baum mit Vorliebe anpflanzt, wird derselbe aber nicht selten verderblich. Wenige Jahre währt es, so haben die Luftwurzeln die Hütte umstrickt und beengen sie so, daß ihre Bewohner gezwungen sind, sie zu räumen, da man sich scheut, das Sinnbild der ewigzeugenden Schöpferkraft zu verletzen. Selbst in die Spalten steinerner Gebäude treibt

Eine Palmyrapalme von einer Banianenfeige umschlungen.

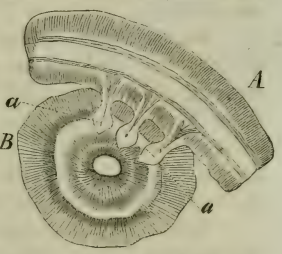
die Baniane ihre Wurzelkeile ein und zwängt als vegetabilischer Mauerbrecher die Werkstücken auseinander. Als Commodore Perry mit seinem Geschwader an den Liukiu-Inseln hielt, machten einige seiner Leute einen Ausflug nach den Ruinen einer alten Stadt. Sie fanden die Thore derselben verschlossen, allein ein Feigenbaum, welcher auf der Stadtmauer gewachsen war, hatte seine Wurzeln an beiden Seiten gleich Leitern bis zum Boden hinabgesenkt und gestattete einen bequemen Zugang zum Innern.

Bei diesem außerordentlich kräftigen Wurzelwachsthum der Baniane tritt mitunter ein Freundschaftsbündniß zwischen ihr und der vielbesungenen Palmyra (Borassus) ein, das dem Dichter ein würdiges Bild von Zärtlichkeit liefert. In den breiten Blattscheiden der Palmenwedel sammelt sich der Thau und der Regen und hält sich meistens den ganzen Tag lang. Zugleich dient die majestätische Krone vielen Vögeln als Lieblingssitz, vorzüglich zur Nachtzeit. Es fehlt also eben so wenig an Guano wie an herzugetragenen Pflanzensamen. Die Kerne anderer Gewächse, denen eine solche Erhöhung zu Theil wird, keimen vielleicht auch, aber sie sterben bald ab, die Samen der Banianenfeige dagegen strecken ihre Wurzeln aus dem Wipfel der Palmyra niederwärts und erreichen glücklich die Erde, wenn dieselbe nicht zu weit entfernt ist, so daß die überirdische Nahrung und das, was die feuchte Luft den hängenden Wurzeln bietet, ausreicht. Bei ihrem schnellen Wachsthum holt die Feige bald nach, was die Nährerin vor ihr voraus hatte und umschlingt mit Wurzeln und neugebildeten Zweigen die Palme, ohne ihr irgend zu schaden.

Es ist bekannt, daß das gepriesene Indien außer seinen philosophirenden Brahminen, welche in stiller Betrachtung unter dem wurzelreichen Feigenbaum die erschaffende Urkraft verehren, auch fanatische Religionssekten besitzt, welche der Göttin der Vernichtung dadurch zu dienen vermeinen, daß sie sich an harmlose Wanderer unter allerlei unverfänglichen Masken anschließen, um denselben bei passender Gelegenheit die tödtliche Schlinge über den Kopf zu werfen, sie nach allen Regeln ihrer scheußlichen Kunst zu erdrosseln und zu berauben. Auch hierzu bietet das Wurzelsystem entsprechende Seitenstücke von verschiedenen Graden. Um Beispiele davon aufzufinden, brauchen wir nicht gar weit zu gehen. Mit sehr mißmuthiger Miene begleitet uns der schlesische oder westfälische Flachsbauer zu seinem Leinfeld und zeigt uns hier seine vernichtete Hoffnung. Der Leinwürger (Flachsseide, Cuscuta epilinum), in Griechenland unter dem schmeichelhaften Namen „Muttergotteshaare" bekannt, hat wie ein Filzwerk aus fleischröthlichen nadeldünnen Faden das ganze Grundstück überzogen, Stengel nach Stengel umsponnen und völlig verdorben. Die Keimpflanze des Flachswürgers liegt im Samenkorn spiralig zusammengerollt. Beim Keimen dringt das lange, etwas verdickte Wurzelende in den Boden und zieht für die allererste Zeit aus diesem seinen Unterhalt. Das Stengelende sucht aber sofort nach einer andern Pflanze. Manche Arten der Flachsseide schließen sich, wie gewisse bereits erwähnte Wurzelschmarotzer, ganz speziellen Gewächsarten an, andere sind weniger wählerisch. Das dünne

Stengelende zeigt nur eine Spur von schuppenartigen Blattansätzen, die sich nie zu eigentlichen Blättern entwickeln. Es windet sich wie eine lebendige Schlange um sein Opfer herum, ein Glasstab oder ein Stab aus todtem Holz wird nie von ihm umschlungen. An der Berührungsfläche dringen warzenähnliche Saugwurzeln hervor und üben eine unheimlich zerstörende Gewalt auf die erfaßte Pflanze aus. Die Zellen ihrer Oberhaut werden ausgesaugt, und sinken, ihres Inhalts beraubt, vertrocknend zusammen. Die Saugwurzeln des Schmarotzers dringen tiefer und bei allen Zellenschichten, die sie berühren, wiederholt sich dasselbe. Nur Holzzellen widerstehen dem Andrang. Die Nährpflanze wird ihres Saftes beraubt, der schlimme Gast wächst auf ihre Kosten übermäßig. Seine Wurzel ist längst abgestorben, er hat in Absätzen Köpfchen aus weißlichröthlichen Blüten gebildet, welche die Größe eines Schrotkorns erreichen. Da er gar keine Blätter bildet, so zieht er auch aus der Luft keine Nahrung, sondern ausschließlich aus dem erfaßten Gewächs und wenn letzteres unter der vernichtenden Gewalt der Saugwurzeln erlegen ist, hat der Räuber bereits den Stengel einer zweiten und dritten Pflanze in der Nachbarschaft gefaßt und ausgesaugt.

Wie der Landmann den Leinwürger, so fürchtet der Gärtner in seinem Gewächshause die warzige Flachsseide (Cuscuta verrucosa). Ursprünglich in warmen Himmelsstrichen einheimisch, ward dieser schlimme Gast durch einen unglückseligen Zufall zu uns verschleppt und treibt besonders in den Warmhäusern sein verderbliches Wesen. Er ist noch zähelebiger und gieriger als sein Namensverwandter, wickelt sich selbst an Holzstäben empor und ergreift jede Pflanze, die irgend eine saftige Oberhaut hat. Nur in Gewächse mit trockner Borkenrinde vermag er nicht einzudringen. Es kommen genugsam Fälle vor, daß er wie die Schlange in der Fabel sich in sich selber verbeißt, d. h. in seine eigenen Ranken seine Saugwurzeln einschlägt. Reißt der Gärtner die verderblichen Guirlanden von seinen Pfleglingen ab und es bleibt irgendwo ein winziges Stückchen mit seinen Saugwurzeln hängen, so währt es nicht lange und die tödtlichen Schlingen spinnen sich schon wieder um ihre Opfer. Noch eine andere Art derselben Gattung, die wohlriechende Flachsseide (Cuscuta suaveolens) hat von Amerika aus ihre Wanderung begonnen und sich im Verlauf des letzten Jahrzehnts über den größten Theil Europa's verbreitet. Weniger nachtheilig wird der allgemeine Liebling, der Epheu, den Gewächsen, an denen er sich festhält. Er hat als redlicher Arbeiter seine vorschriftmäßigen Wurzeln im Boden und zur Aufnahme der Luftnahrung hinlänglich zahlreiche und große Blätter. Die vielen Haftwurzeln, welche an seinem Stengel entlang hervorsprossen und die in ihrem inneren Bau den gewöhnlichen Wurzeln entsprechen, bilden



Saugwurzeln einer Flachsseide, vergrößert. A. Längsschnitt durch ein Stengelstück der Flachsseide. B. Querschnitt durch den Stengel der Nährpflanze. a a. die Saugwurzeln.

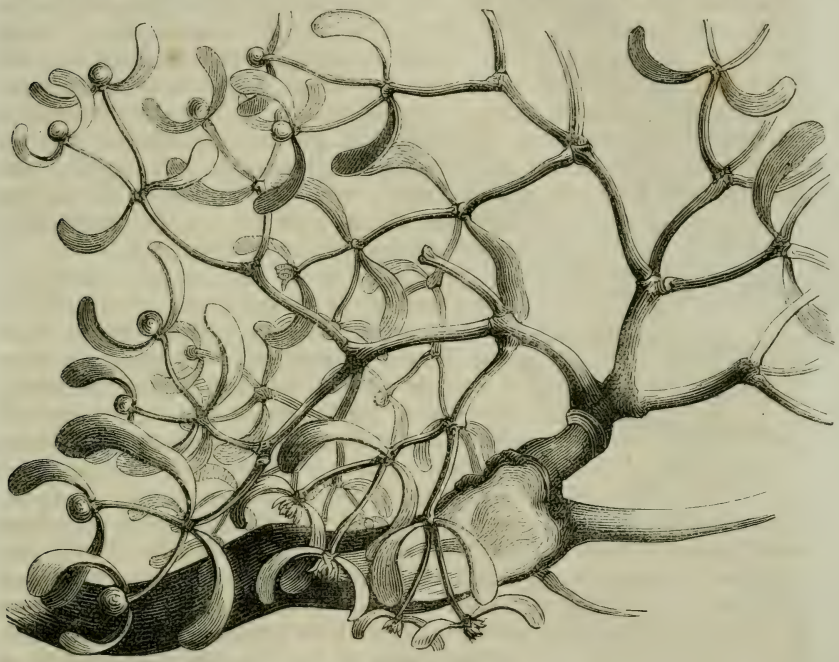
zwar auch da, wo sie Höhlungen treffen, Anschwellungen und saugnapfähnliche Verdickungen, allein sie dringen mit denselben nicht in das saftführende Zellgewebe anderer Pflanzen störend ein und berauben jene nicht ihres Eigenthums. Sie halten sich mit denselben ebenso gern an Steinen und Mauerwerk fest wie an der abgestorbenen Borke alternder Bäume und begnügen sich bei letzterer wahrscheinlich mit den Produkten beginnender Zersetzung. Etwas tragen die Haftwurzeln zur Ernährung des Epheu allerdings bei, denn ein abgeschnittener Zweig ohne dergleichen stirbt viel früher ab als ein solcher, der sich noch mit ihnen festhält.

Ein großartiges Seitenstück zum Leinwürger bieten dagegen manche Feigenarten des tropischen Amerika's, vorzüglich jene, die als der Mörderschlinger (Ficus matador) verrufen ist. Im feuchten Grunde strebt sie anfänglich als selbständiges Stämmchen empor, bald aber sucht sie einen andern Baumstamm als Stütze zu erreichen. An diesen schmiegt sich der Feigenstamm innig an und sendet in Absätzen Seitenwurzeln aus, welche paarweise den Stamm umspannen und an der entgegengesetzten Seite wieder zusammentreffen. Hier, wo sie sich berühren, verwachsen sie mit einander und bilden so verderbliche Ringe, durch welche sie ihren stützenden Freund langsam zu Tode schnüren, indem sie sein ferneres Wachsthum erdrücken.

An die eben geschilderte Reihe von Gewächsen, welche anfänglich im Grunde des Bodens wachsen und erst allmälig mit Hülfe ihrer Wurzeln emporsteigen, theils mit letzteren sich an ihren lebendigen Stützen nur haltend, theils selbige aussaugend, an diese schließen sich jene zahlreichen Gewächse an, welche niemals die Erde berühren, die droben im Reiche der Luft keimen, droben ihre Wurzeln ausbreiten, bis sie dort einst welkend zerfallen. Es sind die beiden Abtheilungen der ächten und unächten Baumschmarotzer.

Unsere nächste Heimat bietet uns nur ein Beispiel eines ächten Baumschmarotzers in der schon früher genannten Mistel (Viscum), die eben wegen ihres außergewöhnlichen Wachsthums schon in alten Zeiten angestaunt ward. Die weißen Beeren dieser sonderbaren Pflanze haben ihre Samenkerne in einem zähen, klebrigen Saft eingebettet, der wegen dieser Eigenschaften zur Herstellung von Vogelleim benutzt wird. Mehrere Vogelarten gehen den Beeren mit besonderer Vorliebe nach und eine Drossel hat von dieser Lieblingsspeise ihren Namen erhalten. Durch die Vögel werden die Samenkerne auf die Zweige der Bäume getragen. Theils mögen sie unverdaut von denselben wieder ausgeschieden werden, theils vielleicht auch am Schnabel hängen geblieben und beim Putzen desselben abgestrichen worden sein. Am Keimpflänzchen der Mistel ist keine Spur einer Wurzel zu bemerken. Das unterste Ende desselben ragt etwas am Kerne hervor und ist etwas scheibenförmig angeschwollen. Beim Keimen verlängert es sich und heftet sich vielleicht durch Ausscheidung eines Klebstoffes, den man bei den Saugwurzeln der Flachsseide auch vermuthet, an die Rinde des Zweiges an. Die noch farblosen und dünnhäutigen Samenlappen sind während dem im Sameneiweiß noch einge-

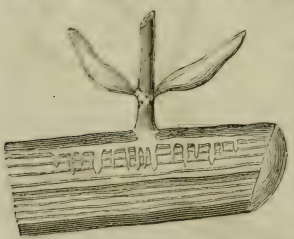
bettet, saugen dasselbe auf und führen es dem wachsenden Theile als Nahrung zu. Jetzt bildet sich im Mittelpunkte der Saugscheibe die Wurzel und dringt in die Rinde und in das junge Zellengewebe des Zweiges ein. Sie benimmt sich hierbei ganz auf dieselbe Weise, welche wir beim Leinwürger schilderten. An ihrer Spitze trägt sie eine Art Wurzelhaube, zertheilt sich bald in zahlreiche Arme, die sich nach allen Seiten hin ausbreiten, vorzugsweise in der Längsrichtung des Zweiges wachsen, mitunter sogar mehr als fußlang sich dort ausdehnen. Auch die Mistelwurzel vermag das Holz nicht zu durchdringen,



Die Mistel.

sobald selbiges einmal gebildet. Sie bleibt theils unter der Rinde, wenn auch der Nährzweig sich in den folgenden Jahren durch Bildung neuer Holzlagen verdickt. So lange die letztern aber noch in jugendlich zartem Zustande befindlich sind, sendet sie eigenthümliche Senker in dieselben keilförmig hinein, die weder Wurzelrinde noch Haube zeigen und am ehesten mit Gefäßbündeln verglichen werden könnten. Jedes Jahr wiederholt sich derselbe Vorgang; die am tiefsten in den Zweig gedrungenen Senker sind die ältesten, die kürzesten die jüngsten. Ein Tieferwachsen der einmal entstandenen Senker ist wegen der Verholzung der Jahresringe nicht möglich, in jeder Wachsthums-

periode sendet die Wurzel neue aus. Hat sich die Mistel an der Unterseite des Astes angeheftet, so wachsen ihre Senker doch senkrecht in den letztern, also im Verhältniß zum Erdboden nach oben, ohne sich durch die Schwerkraft stören zu lassen. Gedeiht der Mistelbusch äußerlich nur kümmerlich, wird er vielleicht gar abgehauen, so treiben statt seiner aus den horizontalen Wurzelausläufern ganze Reihen junger Stamm- und Blätterschosse hervor und statt des einen vernichteten Feindes sind Schaaren neuer entstanden. Nur ein Absterben oder Entfernen des Astes kann ihn beseitigen. Da die Mistel Blätter trägt, so nimmt sie auch Luftnahrung auf und führt dieselbe ihren Wurzeltheilen zu. Durch das Dickerwerden ihrer Wurzeln und Senker verdickt sich die Stelle des Astes, in welcher dieselben wuchern, gleichzeitig vermehrt aber auch die Nährpflanze hier ihre Thätigkeit und die knotige Anschwellung wird größer, je länger die Einwirkung dauert. Solche Bäume, an denen sich Misteln in überreicher Menge ansiedeln, erfahren deshalb ein trauriges Schicksal, und für Obstbäume, deren Nutzen auf einer möglichst ungestörten Ausbildung und Thätigkeit der Aeste und Zweige beruht, wird der Schmarotzer in ungleich höherem Grade gefährlich als für Waldbäume, deren Hauptwerth im Stamme liegt.



Die Mistelwurzeln im Nährzweig; Längsdurchschnitt.

Die Mistel ist an keine Baumart ausschließlich gebunden, sie gedeiht ebenso auf den Gipfeln der Tannen und Kiefern, wie auf Ahorn, Pappel, Birke und Apfelbaum. Auf Buche und Eiche kommt sie seltener vor und die auf der letztern wachsenden waren es bekanntlich, die von den Druiden als Wundermittel feierlichst abgeschnitten wurden. Auf den Aesten der südeuropäischen Eichen siedelt sich die stammverwandte Riemenblume (Loranthus) vorzugsweise an und fällt durch ihre schöngefärbten, ansehnlichen Arten auch mehr in die Augen als die unansehnlich blühende Mistel. Sie wird von Manchen für die Mistel der Druiden gehalten. Mehrere Loranthusarten, die in reicher Auswahl alle Länder der warmen Zonen bewohnen, werden hierdurch zu wirklichen Ziergewächsen, deren Uebersiedelung in unsere Gewächshäuser nur noch mit den Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt hat, welche die Pflege ihrer Nährpflanzen erfordert. Eine australische Art derselben, an welcher ein Scharlachvogel sein Nest aufgehangen hat, führen wir beispielsweise in der nebenstehenden Abbildung vor. Die Loranthusarten, welche sich mit Blüten vom brennendsten Roth und leuchtendsten Gelb und mitunter bis 8 Zoll Länge behängen, sollen übrigens in den Zweig ihres Nährbaumes keine Wurzeln schlagen, sondern sich genau wie eine Knospe an demselben befestigen. Ihre Einwirkung ist aber deswegen nicht weniger nachtheilig für ihren Träger, und die Aeste werden durch sie zu Mißbildungen veranlaßt, die mitunter wunderliche Formen annehmen. So wuchern in Guatemala zwei Loranthusarten auf den Zweigen des Flaschenbaumes (Crescentia) und

der Cocospflaume und bringen die Spitzen derselben gewöhnlich zum Absterben. Sobald sie anfangen ihre Nahrung aus dem Zweige zu ziehen, schwillt die Anheftungsstelle bedeutend an, das Mark wird ausgesogen, die Holzringe entwickeln sich unregelmäßig. Ist der Zweig durch Entziehung seiner Säfte abgestorben, so erfolgt auch bald darauf der Tod seines Mörders. Die großen Loranthusbüsche haben verblüht und ihre Samen gereift. Ihre Fäulniß erfolgt bei dem Klima ihrer Heimat ziemlich rasch, sie fallen ab und lassen das verbildete Zweigende zurück, welches nicht selten das Ansehen eines korinthischen Kapitäls besitzt.

So interessant aber die Mistelbüsche auch sind, vorzüglich wenn sie mit ihrem immergrünen Laube zur Winterzeit den entblätterten Wald schmücken und die hungrigen Vögel um sich versammeln, so prächtig die Loranthusarten mit ihrem prahlenden Blumenschmuck erscheinen, so haben sie doch stets einen starken Beigeschmack nach Räuberei und unedlem Aussaugerunwesen. Einen schönern behaglichern Genuß, der frei von all diesen störenden Nebenvorstellungen ist, gewähren dagegen die sogenannten unächten Parasiten, zu denen außer den zahlreichen Flechten und Moosen, die sich an unsere Waldbäume klammern, in der heißen Zone herrliche Pflanzenformen gehören.

Eine Riemenblume Neuhollands mit dem Neste des Scharlachvogels.

Die Sagen theilten vom Paradiesvogel mit, daß ihm von der Natur die Füße versagt seien und daß er, nur vom Sonnenschein und Aether sich ernährend, stets im Luftmeere schwömme, um sein goldnes Gefieder nicht durch Berührung mit der unreinen Erde zu verletzen. Die prächtigen Orchideen

könnten fast als eine Verwirklichung jener Sage im Pflanzenreiche betrachtet werden. Je nach ihren verschiedenen Arten, die in den Waldungen Indiens, Brasiliens und besonders Mexiko's nach Hunderten zählen, heften sie sich auf den stärkern oder schwächern Aesten der Bäume an. Vorzugsweise lieben sie solche Stellen, an denen ihnen Krümmungen oder Gabeltheilungen einen größern Schutz gewähren. Manche von ihnen mögen auf die Bäume von oben herab gelangt sein, als jene noch jugendlich klein waren, von andern mögen die winzigen Samenkörnchen durch den Wind hinaufgetrieben worden sein. Einen kleinen Beitrag zu ihrer Ernährung bietet vielleicht die äußere Schicht der im Absterben begriffenen, humusbildenden Baumrinde, den bei weitem größern scheinen sie aber aus der feuchtheißen Atmosphäre jener Waldungen zu ziehen, so daß der einen Gattung der Familie ihr Name Luftblume (Aërides) mit vollem Recht zukommt. Die Uebersättigung der Luft ist dort nicht selten so stark, daß schon bei einem geringen Sinken der Temperatur, das unserm Gefühl immer noch als Schwüle vorkommen möchte, sich große Tropfen Thau auf die Blätter der unteren Zweige legen und — während draußen die blendende Sonne vom klaren Himmel leuchtet — im magischen Dunkel des Urwaldes ein lauer Regen von Blatt zu Blatt tropft. Jenes Wasser enthält Kohlensäure und Ammoniakgase. Es sind ihm, wenn auch nur in äußerst geringer Menge, muthmaßlich mineralische Stoffe beigemischt, welche vielleicht die heißen Luftströmungen vom Erdboden emportrugen. Es sind ja schon bei uns die atmosphärischen Düngestoffe nicht ohne Bedeutung. Nach den Ermittelungen Barral's werden im Laufe eines Jahres auf die Hektare (ungefähr 4 preuß. Morgen) gegen 92 Pfd. Salpetersäure, 27 Pfd. Ammoniak und 50 Pfd. Stickstoff durch die atmosphärischen Niederschläge aufgenommen. In den Tropenländern mögen sie vielleicht noch in verstärktem Maße wirken.

Die Baumorchideen und Apostacien senden lange weiße Wurzeln in die feuchte Waldluft, die Spaltöffnungen derselben saugen die nährenden Gase ein, die Wurzelhauben trinken das Luftwasser und mit demselben die Aschenbestandtheile. Die Aroideen und Bromelien theilen mit ihnen dieselbe poetische Lebensweise und entwickeln aus dieser ätherischen Speise eine Fülle von Blättern, Blüten und Fruchtständen, die in Erstaunen setzt und den untern Theil des Waldes in der brillantesten und malerischsten Weise decorirt.

Der tragende Baum wird durch diese herrlichen Gäste nicht belästigt — nur geschmückt. Durch letztere zeigt die Natur, daß sie es vermag, selbst da noch Pracht und Schönheit zu entfalten, wo sie die Organe jenen Verhältnissen entrückt, welche uns als die normalen erscheinen; während wir wahrscheinlich ein Verkümmern und Verschrumpfen, oder eine schmarotzende Lebensweise der Gewächse als nothwendige Folge eines solchen Versuches a priori angenommen haben würden, wenn uns nicht ein Gang in unsere blütendurchdufteten Orchideenhäuser eines Schönern belehrte.

Strychnosbaum auf Madagaskar mit Orchideen (Angraecum superbum).

Japanische Yampflanze.

V.

Die nahrungliefernden Knollen.

Kartoffelbau. — Einführung der Kartoffel. — Anatomie und Entstehung der Knollen. — Georginenknolle. — Die Kartoffelkrankheit. — Maniok. — Topinambur. — Batate. — Arrow-Root. — Yam. — Aaron. — Kalo. — Enseht. — Salep. — Sarannah.

„Da sprach der Teufel im andern Jahr:
Jetzt will ich die untere Hälfte fürwahr!"
Chamisso.

Die Sorge ums „tägliche Brod" bildet noch heute wie vor Zeiten einen Haupthebel aller Völkergeschichte. Sie beschäftigt den einzelnen Familienvater wie den Staatsökonomen, weckt hier das schlummernde Genie und zwingt die ermattende Kraft zur Ausdauer, bringt Stadt und Land zur Blüte und zu herrlichem Gedeihen und schreibt anderwärts in Krieg, Völkerwanderungen und Staatsumwälzungen ihren Namen mit blutigen Zügen in die Annalen der Menschheit. Je nach den Ländern wird die Frage: „Was heißt denn täglich Brod?" verschiedentlich beantwortet. Der Eskimo würde es „Seehund" übersetzen, der Lappe „Rennthier", der rothe Jäger Amerika's „Büffel" und der Bornuaner am Tsad-See „Fisch". In dem einen Lande

zwingt die rauhe Natur den Erdensohn, seinen „bellenden Hunger" mit Fleisch zu stillen, in dem andern die Sitte, in noch anderm der zerrüttete Zustand der politischen Verfassung. Der Kanembu im Sudan wagt es nicht, den Acker zu bauen, da er mit Recht fürchtet, seine räuberischen Nachbarn, vor denen er sich nicht zu schützen vermag, würden ihm die reifende Ernte abmähen. Er begnügt sich mit dem Ertrag der Rinderherde oder mit der stummen Fischbrut, die der eintrocknende See ringsum in den Lachen zurücklässt. Die Mehrzahl der Völker baut aber im Schweiße des Angesichts das Brod auf dem Felde, vertraut dem bearbeiteten Acker die keimfähigen Getreidekörner an und harret dann, hoffend auf des Himmels Segen, der ergiebigen Ernte. Sind nun auch diejenigen Völker, welche der Körner pflegen, dadurch vor den Jäger- und Fischervölkern im Vortheil, daß ihre Speise ihnen nicht davon läuft, sondern ruhig am Orte bleibt, bis man sie abholt, so droht ihnen doch eine andre Gefahr durch Fehlschlagen der Ernte. Der fahle, hohläugige Hunger tritt ihnen um so näher, je mehr die tägliche Speise von einer einzigen Getreideart abhängig ist. In dem reichen, gesegneten Indien hat oft genug die furchtbarste Hungersnoth ihre Opfer gemäht, wenn der Reis fehlgeschlagen, der das ausschließliche Gericht ganzer Stämme bildet, und die Geschichtsbücher erzählen in Europa von einer Theurung nach der andern, die epidemische Krankheiten in ihrem Gefolge führten. Wir brauchen nur etwa ein Jahrhundert zurückzublättern. Wenn auf unsern heimatlichen Fluren auch schon seit Alters mehrere Getreidearten nebeneinander gepflegt wurden, so war doch stets eine derselben der vorwiegende Brodlieferant, im Süden und Südwesten der Weizen, im Nordwesten der Roggen, an den nördlichen Grenzen Hafer und Gerste. Die ungünstigen Witterungsverhältnisse, welche durch Spätfrost, durch anhaltende Nässe oder Dürre das Gedeihen des einen Kornes verhinderten, waren auch für die übrigen gewöhnlich verderblich, da alle ihre Früchte unter denselben Bedingungen reifen. Von Allen, die das Wohl der Völker im Auge hätten, die sich über die beengenden Fesseln des Herkömmlichen erhoben und mit freiem Blick in die Zukunft schauten, wurde deshalb die Kartoffel als die schönste Gabe begrüßt, welche die neue Welt der alten sendete, kostbarer als alle Millionen von Goldbarren, an denen das Blut und die Seufzer tyrannisirter Nationen kleben. Ihre Früchte reiften im Schooße der Erde, sie versprachen selbst dann noch Gedeihen, wenn die Witterung das Brodkorn zerstörte. Eine Hungersnoth in der ausgedehnten Weise, in der solche früher aufgetreten, schien nicht mehr möglich.

Schon früher hatte zur Zeit des Hungers sich das verschmachtende Volk mancherlei Wurzelwerks in der Heimat bedient, es war aber damit nichts Sonderliches erreicht worden. Möhren, Kohlrüben, Pastinaken, Runkeln, Sellerie waren von alten Zeiten her in mancherlei Spielarten gebaut, zu ihnen hatte man die geschabten und ausgewässerten Knollen des Aaronstabes, den Wurzelstock der Schlangenwurz, des Adlerfarn und Aehnliches gesellt,

aber Alles dies war einestheils mit Gefahr der Vergiftung verbunden, anderntheils war es nicht massenhaft genug vorhanden und nicht reich genug an Nahrungsstoff, um den gesteigerten Anforderungen ganzer Völker zu genügen.

Trotz der Zweckmäßigkeit des Kartoffelbaues dauerte es doch länger als ein Jahrhundert, ehe derselbe allgemeiner Eingang fand, und es gehörten gar mancherlei Anstrengungen und selbst die Noth des Krieges dazu, um dem neuen Ankömmling Bahn zu brechen. Die ersten Kartoffeln sollen 1565 (nach andern Angaben 1553) von einem Sklavenhändler John Hawkins als Schiffsprovision in Santa Fé eingenommen und nach Europa gebracht worden sein. Ebenso erzählt man, Admiral Walter Raleigh habe sie in Virginien erhalten und zuerst in seinen Gärten in Irland gepflanzt, freilich nur als eine Seltenheit. Sicherer als diese sagenhaften Notizen ist es, daß Admiral Franz Drake bei seinen Streifzügen gegen die spanischen Besitzungen in Südamerika die werthvollen Knollen in Peru kennen lernte und in England einführte. Die bergigen Küstenländer von Peru und Chile, jene Gebiete gegenüber von Robinson Crusoe's Insel Fernandez, sind zweifelsohne das ursprüngliche Heimatland der Kartoffeln. Die daselbst wohnenden Araukaner haben einen besondern Namen in ihrer Sprache für sie, sie nennen dieselben Papas, während die übrigen Völker sich mit Vergleichungen behelfen. Der Name Kartoffel stammt von dem italienischen Tartuffli, d. h. Trüffeln. Die Engländer entlehnten den Namen Bataten von den Spaniern, welche denselben auf das neue Gewächs von dem länger bekannten übertragen hatten. Nach Italien waren die Kartoffeln zeitig gekommen, vielleicht hatten sie die Spanier dem Papst als Geschenk gesendet. An der Meeresküste von Chile und Peru haben die Reisenden Pöppig und Tschudi wildwachsende Kartoffeln mit weißen Blumen und unschmackhaften Knollen gefunden an Stellen, die der Kultur nicht erreichbar waren, und auf dem Hochlande jener Staaten bilden Kartoffeln noch jetzt die Hälfte aller Nahrung.

Noch im Jahre 1616 kamen Kartoffeln als eine besondere Merkwürdigkeit auf die königliche Tafel zu Paris. Sie waren von England aus allmälig nach Frankreich, nach den Niederlanden und von hier aus auch nach Deutschland gelangt. Nach Böhmen soll sie ein niederländischer Offizier während des dreißigjährigen Kriegs gebracht haben und von da seien sie nach Bayreuth gekommen. Nach Sachsen wurden sie 1647 durch den Bauer Hans Nogler aus Selb im Voigtlande gebracht, allein ihr Anbau erst durch die Bemühungen des Generalleutnant von Millkau 1717 allgemeiner verbreitet. Nach Württemberg kamen sie 1710 durch einen waldensischen Kolonisten Antoine Seignoret, in das Preußische 1720 durch die eingewanderten Pfälzer. In Weimar feierte man 1857 das hundertjährige Kartoffeljubiläum, da in diesem Jahre der Großherzog Konstantin August durch ein Schreiben zum Anbau dieser nützlichen Frucht öffentlich aufgefordert hatte. Es war demjenigen, welcher die meisten Kartoffeln, besonders von der guten weißen Sorte, erzeugt und solches durch

obrigkeitliche Zeugnisse beglaubigen konnte, 40 Thaler Prämie verheißen, den Nächstfolgenden Preise von 30, 20 und 10 Thalern. Spaßhaft ist die Geschichte, welche man von ihrer Einführung in Frankreich erzählt. Sie geschah daselbst vorzüglich durch den Eifer des berühmten Chemikers Parmentier. „Die großen Landbesitzer, so erzählt man, waren der an sie ergangenen Aufforderung Ludwig's XVI. gefolgt und hatten dem Anbau der Kartoffel wirklich einige Winkel ihrer Ländereien eingeräumt; allein die Bauern bauten sie mit offnem Widerstreben; sie weigerten sich davon zu essen und überließen sie dem Vieh; ja manche erachteten sie nicht für würdig, diesem zum Futter zu dienen. Parmentier war der erste, der es verstand, Brod aus Kartoffeln zu machen. Er opferte hochherzig dem edlen Werke, durch welches er künftigen Hungersnöthen vorbauen wollte, sein Vermögen, sein Talent, sein ganzes Leben. Nachdem er vergebens versucht, dem Anbau der Kartoffel durch Rede und Schrift Freunde zu gewinnen, kaufte und pachtete er große Strecken unbebauten Landes im Umkreise von Paris und ließ hier Kartoffeln bauen. Im ersten Jahre bot er sie den Bauern der Umgegend zu niedern Preisen zum Kauf an, aber nur wenige kauften; im zweiten Jahre wollte sie sogar Niemand umsonst haben. Da wurde endlich sein Eifer Genie; er stellte die Gratisvertheilungen ein und ließ mit Trompetenklang in allen Dörfern ein nachdrückliches Verbot ergehen, das mit der Strenge des Gesetzes einen Jeden bedrohte, der sich unterstände, die Kartoffeln, von denen seine Felder überfüllt waren, anzurühren. Die Feldwache hatte Befehl, den Tag über sorgfältig Wache zu halten, Nachts dagegen zu Hause zu bleiben. Seit jenem Augenblick war jedes Kartoffelfeld für die Bauern ein Hesperidengarten, dessen Drache eingeschlossen war. Die nächtlichen Streifzüge organisirten sich förmlich und der gute Parmentier erhielt Berichte auf Berichte über die Plünderung seiner Felder, die ihn vor Freude weinen machten. Er hatte fortan nicht mehr nöthig, den Eifer seiner Bauern anzustacheln. Die Kartoffel hatte die Süßigkeit der verbotenen Frucht erlangt und ihr Anbau verbreitete sich nun rasch über alle Gauen Frankreichs."

Gegenwärtig haben die Kartoffeln ihre Reise um die Welt längst vollendet und obschon sie eigentlich in den Berggegenden der gemäßigtwarmen Zone ihre Heimat haben, gedeihen sie doch auch ziemlich weit nach den kältern und auch nach den heißen Gürteln zu, und nur der gefrorene Boden der Polarländer, sowie die eigentliche tropische Hitze ist ihnen zuwider. Bei den protestantischen Missionsstationen an der Küste von Labrador gedeihen die Kartoffeln noch in günstigen Jahren ziemlich gut. 1857 hatte man in Hebron unter 58° 15′ nördl. Br. eine ziemliche Menge erzeugt, von denen viele 12—20 Loth wogen. Am Mackenziefluß kommt die Kartoffel sogar noch unter dem 65° fort, in Grönland dagegen gedeiht sie nicht, während sie in den Ländern Europa's bis zum 70° noch gebaut werden kann. In der Umgegend des heißen Tripoli kommen sie recht gut fort, ihre Knollen werden daselbst ansehnlich groß und sind sehr schmackhaft. Allenthalben,

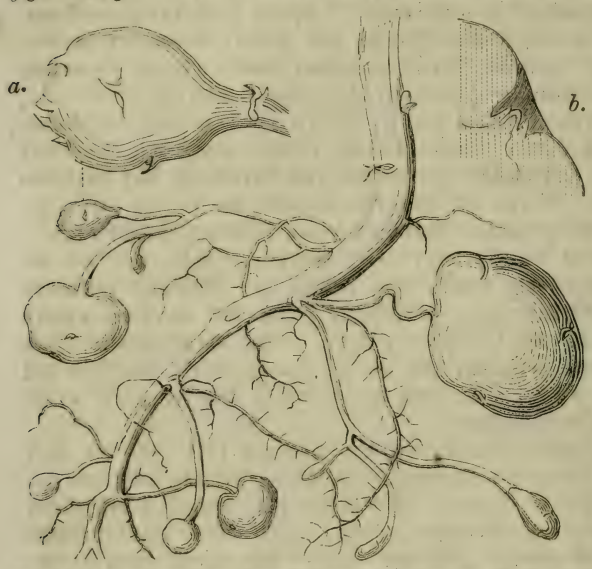
wohin Europäer kamen und Ansiedelungen gründeten, brachten sie auch die zur Lieblingsspeise gewordene Knolle mit und selbst in viele, sonst Neuerungen schwer zugängliche Länder Asiens sind sie gedrungen. Schon seit länger als einem Menschenalter hat sich in Persien die Kartoffel zu den Rüben und den andern europäischen Gemüsen gesellt, die man daselbst neben dem Reis baut, und gedeiht ganz vortrefflich. Sie wird in Teheran, wie anderwärts in orientalischen Städten die Kastanien, öffentlich geröstet und verkauft. Jeden Abend nach Sonnenuntergang ziehen Kartoffelverkäufer mit ihren beweglichen Kochapparaten durch die Straßen und schreien in eigenthümlich singender Weise ihr: „Schiwa Semini!" d. i. Erdäpfel. Obschon man in ihrem Vaterlande, in Peru, die Kartoffel mit Bataten und andern tropischen Kulturgewächsen auf ein und demselben Felde angebaut findet, sagen eigentliche Tropenländer ihrem Gedeihen doch weniger zu. So erzählt Dr. Scherzer, daß sie in San Salvador wegen des zu heißen Klima's nicht fortkomme. Sie wird daselbst durch andere Knollengewächse ersetzt, welche die Bewohner Papa criolla nennen und welche vermuthlich eine verwandte Art derselben Gattung Solanum sind. Schon auf Madeira erhalten die in den tiefer gelegenen heißen Ländereien gebauten Kartoffeln einen süßlichen Geschmack.

Die hohe Wichtigkeit der Kartoffel als Brodpflanze liegt, wie wir bereits andeuteten, vorzugsweise darin, daß sie die zur Nahrung dienenden Stoffe unter andern Verhältnissen, in anderer Form und in ganz andern Organen aufspeichert, als die Getreide es thun. Ihre mehlreichen Knollen sind nicht die Früchte der Kartoffel, wie sie der Landmann in Rücksicht auf ihre Nutzbarkeit nennt, sie sind aber auch ebenso wenig Wurzeln, als welche sie die ältere Kunstsprache bezeichnete.

Eine weniger eingehende Betrachtung der Pflanzen faßt gern die über der Erde befindlichen Theile der Gewächse als Stengelorgane auf und bezeichnet alles unterirdische als Wurzel. Wir haben aber bereits ausführlicher die verschiedenen Versuche der Wurzeln verfolgt, empor ins Reich des Lichts zu steigen; ganz ähnlich treiben zahlreiche Stengel mit ihrem Zubehör ihr Wesen unter der Erde. Ob ein solches unterirdisches Pflanzengebilde als Wurzel anzusehen sei oder als Stengel, darüber entscheidet man nach zwei Merkmalen. Die Wurzel besitzt, wie früher erwähnt, an ihren äußersten Spitzen die eigenthümliche Wurzelhaube, einem unterirdischen Stengel fehlt ein solches Gebilde, dagegen trägt er in regelmäßigen Abständen stets blattartige Theile, die freilich von den grünen Blättern des Oberstocks in Gestalt, Massenbeschaffenheit und Färbung ebenso sehr abweichen, wie die beiden verschiedenen Elemente, in denen sie leben. Die Blattgebilde des unterirdischen Stengels sind niemals grün, da ihnen das Licht fehlt; gewöhnlich sind sie bleich und farblos wie die Bewohner des Kerkers, mitunter bilden sie bräunliche, häutige Schuppen. Wie ächte Blätter erzeugen sie in ihren Blattachseln Knospen zu Seitenzweigen, die in ihrer weitern Entwickelung sehr abweichende Schicksale erleben können. Die Fähigkeit, Nebenwur-

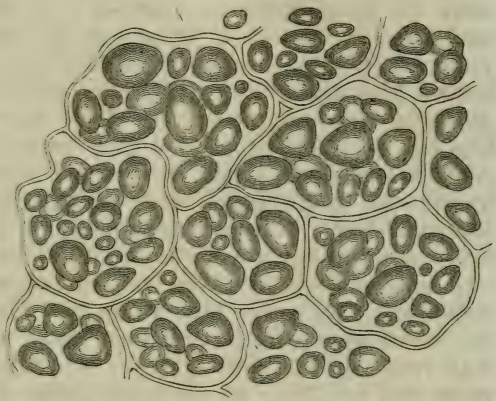
zeln zu treiben, welche viele oberirdische Stengel besitzen, und welche die Zweige zahlreicher Pflanzen äußern, sobald man sie mit Erde bedeckt, besitzen sie in hohem Grade.

Daß man bei einer solchen Auffassungsweise nicht einer willkürlichen Eintheilung gefolgt ist, darüber haben Beobachtungen keimender Pflanzen entschieden. Samen aus den saftigen grünen Beeren der Kartoffel, welche man säete, trieben nach unten das Würzelchen und entwickelten nach oben den Stengel. Ehe der letztere aber die Oberfläche erreichte, trug er bereits winzige Blattgebilde und aus den Achseln derselben brachen Seitenzweige hervor, die, oberhalb der Keimblätter stehend, sich als Stengeläste zu erkennen gaben und die ebenfalls mit kleinen schuppenförmig häutigen Blättern besetzt waren. Unterhalb der Blättchen, an derselben Stelle, an denen dies auch bei den zu Senkern umgebogenen Zweigen der Fall ist, treiben Nebenwurzeln hervor. Die Schuppenblättchen sterben bald ab und verschwinden an den älter werdenden Ausläufern. Die Kartoffelpflanze hat nur die Eigenthümlichkeit, viele jener Seitenzweige in eigenthümlicher Weise umzubilden. Sie verdickt den Stengeltheil derselben und füllt das reichentwickelte lockere Zellgewebe, aus dem es besteht, mit Nahrungsstoff, vorzüglich mit Stärkemehl. Dies sind die bekannten Knollen der Pflanze. An ihrem Grunde sieht man, so lange sie noch jung, etwa so groß wie ein Stecknadelkopf oder eine Erbse sind, noch das Blättchen, in dessen Achsel sie sich erzeugten. Figur a. auf obenstehender Abbildung zeigt die darunter befindliche kleine Knolle mit ihrem Blättchen an der Anheftungsstelle etwas vergrößert. Die junge Knolle enthält denselben Schraubengang der Blättchen, wie ihn der Stengelzweig zeigt, nur in Folge der Zusammendrängung des Axentheils genähert. Bald fallen



Ein Theil des unterirdischen Kartoffelstengels mit Zweigen, Knollen und Nebenwurzeln. a. Eine junge Knolle vergrößert; b. ein Knospe (Auge) derselben, stärker vergrößert.

auch an ihr die Blättchen ab und nur die neuen Seitenknospen bleiben noch übrig, welche in den Blattwinkeln entstanden. Unter jedem dieser sogenannten Augen deutet noch eine Narbe die Stelle an, wo das Blättchen saß. Figur b. zeigt ein Auge der Knolle etwas vergrößert und der Länge nach durchschnitten. Es läßt sich deutlich als Knospe erkennen, enthält in der Mitte die winzige Spitze des künftigen Stengels und an den Seiten derselben bereits ein Paar schuppenartige Blattgebilde. Die junge Knospe wird bei ihrem künftigen Wachsthum ihre nächste Nahrung aus dem Inhalt der Knolle entnehmen, bis sie ihren Stengel verlängert und hinreichend Nebenwurzeln getrieben hat, welche im Stande sind, für ihr weiteres Fortkommen zu sorgen. Die ganze Abbildung, welche auf vorhergehender Seite beigefügt, zeigt uns also keine Hauptwurzel der Kartoffel, — eine solche im Sinne der Wissenschaft würden wir überhaupt nur an einer aus dem Samen erzogenen Pflanze finden können, — wir haben einen unterirdischen Stengel vor uns, dessen Blättchen abgestorben oder zu klein sind, um in der Zeichnung dargestellt werden zu können. Von den Stellen, an denen sie sich befanden, sehen wir zweierlei Organe entwickelt, aus den obern Blattwinkeln nämlich unterirdische Aeste mit ihren verdickten, kugelig umgebildeten Zweigen, d. h. den Kartoffeln. Wir können auf der Zeichnung fast alle Stufen ihrer Ausbildung verfolgen. Unterhalb der Aeste entspringen die Nebenwurzeln, welche in Gemeinschaft mit den grünen Theilen des Oberstocks die Nahrung jenen unterirdischen Magazinen zuführen.



Zellgewebe im Innern einer Kartoffel. (Nach Dr. M. Willkomm.)

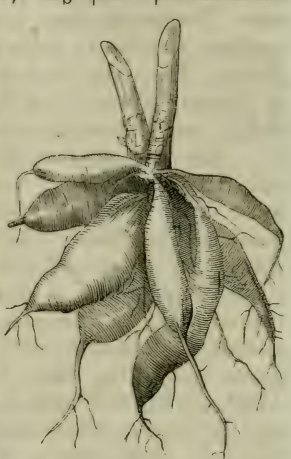
Wir thun jetzt einen Blick ins Innere der Kartoffel und fertigen uns mit dem Rasiermesser einige möglichst zarte, durchsichtige Schnittchen an, die wir mit einem Pinselchen und etwas Wasser auf ein Glasstückchen übertragen und unter das Mikroskop bringen. Das Ganze zeigt uns ein Bild, als hätten wir ein Stückchen Spitzengrund vor uns; durch Schnitte nach verschiedenen Richtungen hin, zum Theil auch schon durch verschiedene Einstellung des Glases, mittelst welcher wir den Verlauf der Zellwände verfolgen, überzeugen wir uns, daß wir ein Zellgewebe vor uns haben, das in etwas Aehnlichkeit mit den Zellen des Bienenstockes besitzt, nur daß es nicht ganz

die Regelmäßigkeit des letztern zeigt. Die einzelnen Zellen stellen auch nicht sechsseitige Säulen dar, wie die Wachskämmerchen der Bienen, sondern Polyeder.

Die äußere Schale der Kartoffel besteht aus Zellen von ähnlicher, nur mehr plattenförmiger Bildung, die Wände derselben sind derber und gelbbräunlich von Farbe. Ihr Inneres ist lufterfüllt. Der zarte Zellstoff, aus dem sie anfänglich gebildet waren, hat sich in festeren Korkstoff umgewandelt und diese Umänderung erstreckt sich auf je mehr Zellenschichten, je dickhäutiger die Kartoffelsorte ist. Ist die Knolle noch jung, vielleicht nur 2 Linien im Durchmesser, so besitzt ihre Schale einzeln stehende Spaltöffnungen (Stomata), durch welche ein Austausch von Luftnahrung vermittelt wird. Dieselben sind von je 2 Zellen umschlossen, die fast halbkreisförmig gestaltet sind. Bei weiterm Wachsthum der Kartoffelknolle fängt eine starke Zellvermehrung dicht unter der Spaltöffnung an, wodurch diese über die Oberhaut erhöht wird; endlich werden ihre beiden Zellen weit von einander entfernt. Diese Wucherung des Zellgewebes unter der Spaltöffnung geht in feuchtem Boden besonders stark von Statten; die Knolle erscheint durch sie dann mit weißen, glanzlosen Erhabenheiten von der Größe eines Mohnkerns auf ihrer Außenseite versehen. Aeußert nun der Acker durch chemische Verbindungen, die er entweder von Natur enthält oder durch Düngung empfangen hat, einen zersetzenden und zerstörenden Einfluß auf diese Zellgewebs-Wucherungen, welche korkartiger Natur sind, so treten sie in noch erhöhterem Maßstabe ein; auch fressen Insekten hier die Knolle am ehesten an. Später bildet sich darunter eine wirkliche Korkschicht. Auf der erwachsenen Knolle bieten sie dann die Erscheinung dar, welche man Pocken oder Schorf genannt hat. Die Zellen im Innern der Kartoffel zeigen durchsichtige, farblose Wände. Sie sind von Saft erfüllt, in dem Stärkekörner von ansehnlicher Größe schwimmen. Je weiter nach der Mitte der Knolle, je dichter sind die Zellen mit diesen Körnchen ausgestopft. Bei starker Vergrößerung zeigen die letztern, daß sie aus einzelnen Schichten bestehen, die sich aus der Zellenflüssigkeit allmälig ausschieden und um einen winzig kleinen Kern legten. Betupfen wir jetzt das Schnittchen mit etwas Jodtinktur, so färben sich die Stärkekörner blau und heben sich dadurch noch mehr von den Linien der Zellenwände ab. Zugleich sondert sich aber aus dem Zellsafte ein Stoff in Form sehr feiner gelber Körner aus, dessen Vorhandensein wir vorher nicht ahnten. Es ist dies Eiweißstoff, deshalb so genannt, weil er eine ähnliche chemische Zusammensetzung besitzt wie das thierische Eiweiß. Beim Kochen gerinnt er ebenso wie das letztere und ist wegen seines Stickstoffgehalts für die Ernährung vorzüglich von Wichtigkeit.

Durch Zerreiben auf einem Reibeisen können wir schon auf mechanischem Wege die meisten Stärkekörnchen der Kartoffel aus ihren Zellen befreien, indem wir die letztern zerreißen. Schütten wir zu dem Gereibsel Wasser, rühren es um und gießen es dann durch ein feines Haarsieb, welches die

Zellenmassen zurückhält, so erhalten wir eine milchige Flüssigkeit, die sich abklärt, sobald wir sie ruhig stehen lassen. Die Stärkekörner haben sich als feinkörnige Masse auf den Boden gesetzt; die darüberstehende Flüssigkeit besteht aus dem Wasser und dem Zellsaft der Kartoffel; erhitzen wir sie bis zum Sieden, so gerinnt der darin aufgelöste Eiweißstoff und schlägt sich flockig nieder. Es ist uns außerdem aufgefallen, daß jenes Wasser einen fatalen kratzenden und widerlichen Geschmack angenommen hatte, der uns auch die rohen Kartoffeln zuwider macht. Es rührt derselbe von dem darin enthaltenen Solanin her, einer Substanz, die, in größern Mengen genossen, als Gift wirkt und bei Thieren einen besonders schädlichen Einfluß auf die hinteren Glieder zu erkennen giebt. Unter Umständen kann die Kartoffel dadurch zur Arznei werden, freilich zu einer solchen, die sich unangenehm einnimmt. Der Polarfahrer Dr. Kane erzählt uns, daß seine skorbutkranken Matrosen, die sich weder vor den Eisbären, den Eskimos, noch vor den Gefahren des Polarwinters gefürchtet, sich doch sehr gesträubt hätten, rohe Kartoffeln zu verspeisen, obschon er ihnen durch sein eignes Beispiel ihre heilsamen Wirkungen gezeigt. Mehr als in den Knollen findet sich das Solanin in den jungen Sprossen, auch enthalten unausgebildete Knollen reichlichere Mengen davon als ältere. Durch das Kochen entfernen wir die unangenehme Beigabe, Stärke und Eiweiß bleibt in den Knollen zurück. Reibt man die Stärke in einem Achatmörser, vielleicht noch mit Beimengung von etwas Sand, so löst sie sich selbst in kaltem Wasser auf. Für gewöhnlich bleibt sie in letzterem ungelöst und quillt erst auf, sobald wir kochendes Wasser anwenden. Hierbei zersprengt sie die einschließenden Zellenwände und die Knolle zerfällt in eine mehlige Masse.



Knollen der Georgine (Dahlia variabilis).

Ein anhaltender Frost zersprengt die Zellen der Kartoffelknollen ebenfalls, der Zellsaft mischt sich und wird zugleich durch äußere Einflüsse verändert, er beginnt bald in Fäulniß überzugehen. Die Stärkekörner besitzen aber eine größere Widerstandsfähigkeit und sind selbst in erfrorenen Knollen noch gut erhalten, deshalb lassen sich letztere noch gut zur Stärkegewinnung verwerthen.

Es finden sich an zahlreichen andern Pflanzen ebenfalls Knollenbildungen, die mehr oder weniger einen ähnlichen Bau und eine verwandte Entstehungsweise zeigen wie die Kartoffel. Bei der vielgezogenen Georgine bildet sich der Theil zwischen den Keimblättern und dem ersten Nebenwurzelpaar zur Knolle um.

Auffallend sind die Veränderungen, welche die Kultur in der Kar-

toffelknolle hervorgerufen hat. Die Knolle der wildwachsenden Pflanze soll hitzig und bitter sein. Noch vor 20 Jahren unterschied man scharf zwei Gruppen von Kartoffelsorten: Speisekartoffeln von angenehmem Geschmack und sogenannte Futterkartoffeln, die sich wegen ihres unangenehmen Geruchs und widerlichen Geschmacks nur zur Viehmästung verwerthen ließen. Heutzutage sind die letztern fast ganz verschwunden. Ebenso hielt man früher alle Kartoffeln, die vor dem September der Erde entnommen wurden, für ungesund, gegenwärtig hat man bis zur sogenannten Sechswochenkartoffel eine Menge Mittelsorten, die in viel kürzerer Zeit ihre Wachsthumsperiode vollenden. Frühreifende Kartoffeln hat man vorzüglich dadurch zu erzeugen gesucht, daß man Knollen während des Winters möglichst sorgsam schützte, sie vor dem Frost verwahrte und sie nicht zu dicht aufeinander schichtete, damit sie nicht durch Erhitzen zu keimen begannen. Dann setzte man sie bei geeigneter Temperatur einer anhaltenden Einwirkung von Licht und Luft aus, und nachdem man sie so gehörig gestärkt, übergab man sie dem gut zubereiteten Boden. Seit Algerien der Gemüsegarten für Paris geworden ist, speist man in letzterer Stadt schon im März neben dem herrlichsten Spargel, jungen Erbsen und Erdbeeren auch junge Kartoffeln.

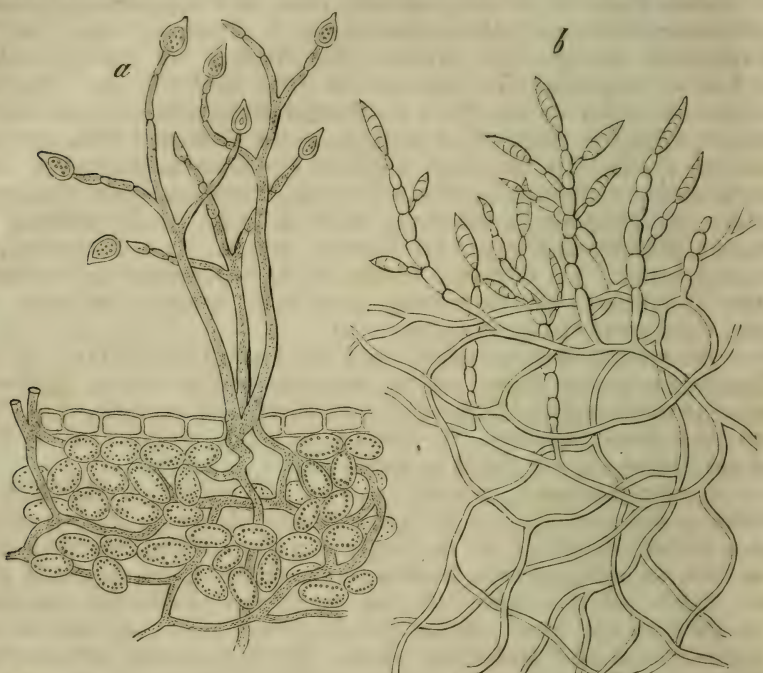
Ein Feld mit Kartoffeln bebaut liefert einer größeren Menge Menschen und Thieren Nahrung, als wenn dasselbe mit Hülsenfrüchten besäet wäre, wenn schon der chemische Bestand ihrer Stoffe bedeutend an Güte hinter letztgenannten zurücksteht. Diese Erfahrung beförderte schließlich den Anbau der Knollen in manchen Gegenden in unverhältnißmäßiger Weise und mußte bei einem Unfall, dem ja diese Pflanze wie alles Irdische auch ausgesetzt ist, wiederum ebenso nachtheilig auf die Volkswohlfahrt wirken, wie ehedem die ausschließliche Kultur einer Getreideart. Kaum war dies in einem andern Lande in stärkerm Grade der Fall als auf Irland. Als deshalb im Jahre 1739 ein starker Nachtfrost die gesammte Kartoffelernte vernichtete, stellte sich auch sofort eine Hungersnoth ein, welche wie gewöhnlich ein Heer von Krankheiten in ihrem Gefolge führte. Seit jener Zeit war selten ein Jahr von Krankheitserscheinungen der Kartoffel frei, die sich einmal mehr als schwarze Fäule, ein andermal als trockene Fäule, sogenannter „Unsegen", bemerklich machten. Die Krankheit der Kartoffel blieb aber nicht auf die grüne Insel beschränkt, sie trat, wie die Cholera, ihre Weltreise an und verwüstete die Ernten Europa's und Amerika's. 1840 und 1841 beeinträchtigte die trockene Fäule einen großen Theil des Ertrags in Deutschland. Die nasse Fäule, welche sich schon 1843 in Amerika in ausgedehnterm Grade bemerklich gemacht hatte, brach 1845 in Europa in wahrhaft schreckenerregender Weise aus und ergriff mindestens neun Zehntel der Kartoffelpflanzungen, indem sie wenigstens ein Drittel, oft die Hälfte des Ertrags, mitunter sogar den ganzen zerstörte. Noch furchtbarer ward das Uebel, da sich in einzelnen Jahren noch schlechte Ernten des Getreides dazu gesellten und die Krankheit der Kartoffel von Jahr zu Jahr wiederkehrte. Die statistischen Tabellen berichten, daß

1842 in Irland in Folge der Kartoffelkrankheit 187 Menschen buchstäblich Hungers gestorben sind, trotz aller Hülfe, die man dem unglücklichen Lande zu bringen versuchte. 1845 steigerten sich die Todesfälle in Folge von Nahrungsmangel auf 516, 1846 auf 2041, 1847 auf 6058, und in den beiden Jahren 1848 und 1849 auf 9395. 1850 nahmen sie rasch ab und betrugen 1851 nur 652. In dem Jahrzehnt von 1842—1851 starben in Irland 71,770 Personen durch Hunger. Dabei sind noch gar nicht jene viel zahlreichern Opfer in Rechnung gebracht, deren durch unzureichende Nahrung geschwächter Körper an zahllosen Fiebern und an Dysenterie erlag, die der Hungersnoth auf dem Fuße folgten. Die Krankheit des Knollengewächses griff in der folgenschwersten Weise tief ins Leben der Völker ein. Sie veranlaßte und beförderte den Strom der Auswanderung nach dem fernen Westen in ausgedehntestem Maße, brach in England dem Freihandel Bahn und rief auf dem Spessart, in dem obern Erzgebirge, in Oberschlesien und in ähnlichen, stets von Armuth gedrückten Gegenden Deutschlands eine Hungerpest hervor, die durch die Verwilderung, welche sie in der zur Verzweiflung gebrachten Bevölkerung erzeugte, der Schrecken größten, einen Bauernkrieg, zu erzeugen drohte. Die Wirkungen, welche die Kartoffelkrankheit auf die Wohlfahrt, Entwickelung und Verbreitung ganzer Völker ausübte, sind stärker als jene, die mancher blutige Krieg hervorrief.

Zu natürlich war es daher, wenn die Kartoffelkrankheit zu den Tagesfragen gehörte, wenn sich die tüchtigsten Forscher mit der Erklärung dieser schreckenerregenden Erscheinung beschäftigten und wissenschaftliche Vereine durch Preise anspornten, die Schlüssel zur Lösung des Räthsels und Mittel zur Beseitigung des Uebels zu finden.

Die Ansichten waren, wie vorauszusehen, sehr getheilt. Ausschließlich im Boden oder in den Witterungsverhältnissen die Ursachen zu finden, erschien schon deshalb unstatthaft, da die Krankheit in den verschiedensten Bodenarten und Klimaten, selbst auf den sonnenhellen kanarischen Inseln, in ziemlich gleicher Stärke auftrat. Schon früh war man darauf aufmerksam geworden, daß sowol an dem Kraut, welches schwarze Flecken zeigte, als auch an dem kranken Knollen sich Schimmelpilze zeigten. Die einen Forscher erklärten diese für die Erzeuger der Krankheit, andere bezeichneten sie nur als die mehr zufälligen Begleiter derselben. Sowie sich die Haifische um das sinkende Schiff sammeln, die Geier und Schmeißfliegen das faulende Fleisch umschwärmen, so siedeln sich die Pilze auch an der Kartoffel erst dann an, wenn sie bereits krank geworden und in der Zersetzung begriffen ist. Die Mehrzahl hat sich gegenwärtig aber doch dahin geneigt, in den Pilzbildungen einen tiefer greifenden Antheil zu vermuthen. Als Hauptstörenfried bezeichnet man den Kartoffelschimmel (Peronospora trifurcata). Seine feinen Fortpflanzungszellen, die Pilzsporen, überwintern im Acker und gelangen während des Sommers wahrscheinlich durch sogenannte Zufälligkeiten, durch Wind, Ameisen, andere Insekten u. s. w. auf die Blätter der Pflanze. Hier gewährt ihnen

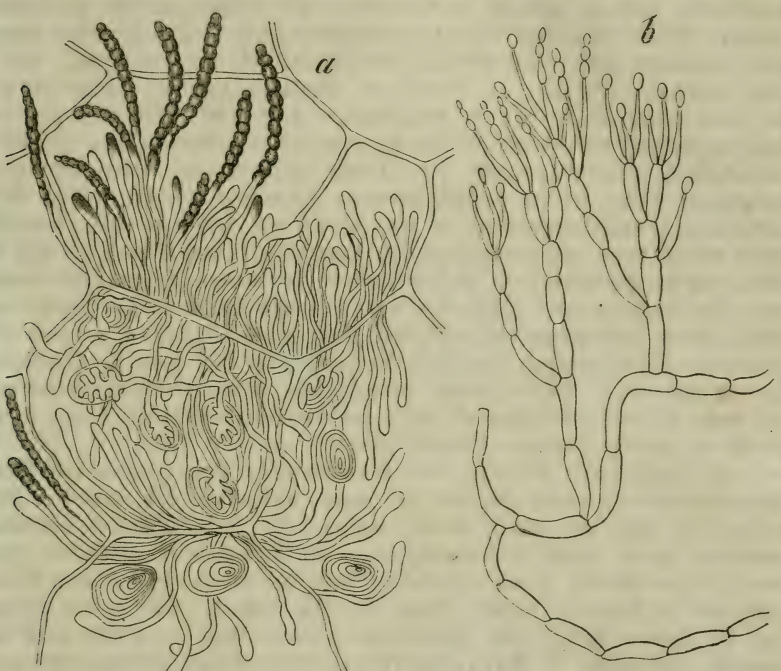
vorzüglich die Unterseite derselben wegen ihrer rauhen Behaarung und wegen der zahlreichen Spaltöffnungen, von denen auf einem Quadratzoll gegen 1800 befindlich sind, einen geeigneten Platz zum Weiterentwickeln. Die keimenden Sporen dringen, mit raschem Wachsthum fadenförmige Schläuche entwickelnd, durch die Spaltöffnungen in das Innere der Blätter ein. Das Zellgewebe des letztern wird ausgesogen und sinkt verschrumpfend zusammen, während die Pilzfäden auf ihrer verderblichen Bahn weiter eilen. Sie verzweigen sich



a. Der Kartoffelkrautschimmel (Peronospora trifurcata) aus dem Zellgewebe eines Kartoffelblattes hervorbrechend. b. Kartoffelknollenschimmel (Fusidium Solani). — Aus M. Willkomm's „Mikroskop", 2. Aufl.

und senden bald danach bereits Seitenzweige durch die Spaltöffnungen hinaus, welche an ihren Spitzen neue Fortpflanzungszellen tragen, die im Kleinen die Gestalt der Citrone nachahmen. Letztere fallen bald ab, werden vom Winde weiter getrieben oder gelangen auf die Erde und durch Regenwasser, Insekten u. s. w. bis zu den Knollen. Auf letzteren wachsen sie von Neuem aus und zwar am leichtesten an solchen Arten, die ihnen durch eine zarte Schale am bequemsten zugänglich sind. In den veränderten Verhältnissen

nehmen aber die Fäden, die aus ihnen entstehen, auch eine andere Gestalt an und erzeugen in den Knollen jenes Fadengeflecht, das man ehedem als besondere Pilzart unter dem Namen Oidium violaceum betrachtet hatte. Am üppigsten gedeihen sie in solchen Kartoffelzellen, die weniger Stärkemehl enthalten und reicher an Zellsaft sind. Sie führen eine Zersetzung derselben herbei. Ob die beiden andern Pilzformen, die man als Kartoffelpilz (Fusidium Solani) und als weißen Knollenschimmel (Spicaria Solani) beschrieben



a. Oidium violaceum, in den Zellen einer Kartoffelknolle wuchernd. Einzelne Stärkekörner sind noch unverändert, andere sind von den Pilzfäden durchsetzt. b. Weißer Knollenschimmel (Spicaria Solani). — Aus M. Willkomm's „Mikroskop", 2. Aufl.

hat, erst an den Knollen eintreten, wenn dieselben in Fäulniß übergegangen, oder ob sie beide vielleicht auch nur besondere Formen des erstgenannten Zerstörers sind, ist zur Zeit noch nicht entschieden. Je feuchter der Boden, je regenreicher der Sommer, desto günstiger ist er der Entwickelung der genannten Verderber, desto stärker wird auch die Krankheit auftreten.

Mehrere Vertreter der entgegengesetzten Ansicht, welche die Pilze nur als später hinzugekommene Gäste betrachten und die Krankheit in der gestörten

Entwickelung der Kartoffel selbst suchen, befürchteten schließlich, das Gewächs sei durch die Kultur so ausgeartet, daß es seinem gänzlichen Aussterben entgegengehe. Sie betrachteten die Knolle nur als einen Theil der alten, vorjährigen Pflanze und meinten, als solcher sei seine Lebensdauer von vorn herein auf eine gewisse Reihe von Jahren beschränkt. Es sei nöthig, durch Samen eine Erneuerung herbeizuführen, und dies um so mehr, als wahrscheinlich auch die gegenwärtig vorhandenen Sorten durch die Kultur in einen krankhaften Zustand gebracht worden seien, der demjenigen der Treibhauspflanzen ähnele, und ihre Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse bedeutend geschwächt habe. Sie beschäftigten sich deshalb mit der Frage: ob es nicht gerathener erscheine, die Kultur der Kartoffel gänzlich aufzugeben und sich nach einem Ersatz für sie umzusehen. Auch aus Rücksichten auf den Nahrungsgehalt der Kartoffelknollen sei dies fast wünschenswerth. Dieselben enthielten in ihrem Stärkemehl 10—12mal mehr Stoffe, welche sogenannte Fettbildner seien, als sie fleischerzeugenden Eiweißstoff besäßen. Das Blut enthalte aber umgekehrt 35mal so viel Eiweiß als Fettstoffe. Die Kartoffel führe mithin kaum den funfzehnten Theil der Menge des Eiweißes, das im Blute regelmäßig vorhanden ist, sei deshalb zu einer naturgemäßen Ernährung nur unzureichend. Immerhin bot aber eine Knollenfrucht, welche auf einem kleinen Bodenraum eine möglichst große Menge Speise, wenn auch von geringerer Güte, erzeugte, zu viele Vortheile, als daß man so schnell auf sie verzichtet hätte. Man sah sich deshalb nach einem passenden Ersatz um und faßte bei dieser Gelegenheit diejenigen Knollengewächse ins Auge, welche bereits in andern Gegenden kultivirt werden.

So machte man Versuche, eine meldenähnliche Pflanze, von den Botanikern Ullucus tuberosus genannt, zu bauen, welche auf den tropischen Kordilleren seit lange zur Speise benutzt wurde. Die kartoffelähnlichen Knollen derselben, die ein wichtiges Nahrungsmittel in ihrer Heimat ausmachen, zeigten sich aber bei uns weder an Größe, noch an Mehlreichthum und Wohlgeschmack der Kartoffel gleich. Dazu fiel ihre Reife so spät in den Herbst, daß ein sicherer Erfolg sehr zweifelhaft wurde. Mehr versprach man sich von der sogenannten Bastard-Zuckerkartoffel, die Klotzsch dadurch erzeugt hatte, daß er Blütenstaub der Kartoffelblume (Solanum tuberosum) auf die Narbe einer amerikanischen Kartoffelart (Solanum utile) übertrug. Die Knollen, welche sie weniger an Ausläufern zerstreut, sondern dicht am Stamme bildete, waren von angenehm kastanienartigem Geschmack, mehlreich, von lieblichem Aroma und konnten selbst einige Grade Kälte unbeschadet ertragen. Ob sie freilich von dem Pilze verschont bleiben würden, wenn dieser doch die Veranlassung der Epidemie sei, war eine andere Frage. Es erschien dies um so weniger wahrscheinlich, als gleichzeitig mit der Kartoffelkrankheit die Ueberhandnahme des Schimmelpilzes (Perosoma) auf andern Nachtschattengewächsen, zu denen bekanntlich die Kartoffel gehört, beobachtet worden war. So war dies bei Paris mit den sogenannten Tomaten oder Liebesäpfeln

(Solanum etuberosum, Lycopersicum) der Fall, deren Früchte man in der französischen Küche in ausgedehntester Weise benutzt. Ganze Saatgärten derselben gingen durch den auf Blättern und Stengeln wuchernden Pilz zu Grunde.

Vorzüglich war man im wärmern Frankreich thätig, Ersatzpflanzen für die Kartoffel zu versuchen. Die Boussingaultia baselloides, ebenfalls ein Meldengewächs wie der oben genannte Ullucus, das schon längst von den Bewohnern des peruanischen Hochlandes kultivirt ward, ferner zwei Hülsenfrüchtler (Leguminosen): Apios tuberosus und Psoralea esculenta, beide aus Nordamerika stammend, lieferten keine bessern Resultate. Wir machen hierbei darauf aufmerksam, daß bei sehr vielen Gewächsen dieser Familie die Neigung zur Knollenbildung vorhanden ist.

Bei einem Ueberblick über die knollentragenden Gewächse der Erde finden wir dieselben über alle Kontinente zerstreut, vorwiegend aber in Amerika. Wenn man die eßbaren Zwiebeln mit dazu zählt, kann man gegen 100 derselben anführen. Sie gehören den verschiedensten natürlichen Familien an, vorzugsweise den Solaneen, Aroideen, Euphorbiaceen, Dioscoreen, Convolvulaceen, Leguminosen, Cruciferen, Araliaceen, Umbelliferen, Campanulaceen, Irideen, Liliaceen, Smilaceen und Farnen. Die meisten von ihnen enthalten außer dem nahrunggebenden Stärkemehl einen mehr oder weniger scharfen, giftigen Stoff, der sich aber gewöhnlich durch Kochen und Rösten entfernen läßt. Die knollentragenden Gewächse, die ursprünglich bei uns einheimisch sind, z. B. die knollige Walderbse, ein Kälberkropf, die große Fetthenne, der Lerchensporn u. a. haben theils zu wenig und zu kleine Knollen, theils sind die letztern von zu unangenehmem Geschmack, so daß sie uns keinen Vortheil gewähren. Vom Rapunzel (Phyteuma), der Rapunzelglocke (Campanula Ranunculus und Cervicaria) sind die Wurzeln ebenfalls nur von untergeordneter Bedeutung. Südeuropa hat zwei Doldengewächse: die Knollendolde (Bunium denudatum) und die Erdkastanie (Carum bulbocastanum), die ihrer Knollen wegen als Gemüse angebaut werden. Auch Bunium ferulaefolium, die Topana der Türken, ebenfalls ein Doldengewächs, wird auf Kandia und Cypern zu gleichem Zwecke verwendet. Die Zuckerwurzel (Sium Sisarum) giebt hier ein angenehmes Gemüse. Unter dem Namen Schwarzwurzel wurden seit Langem mehrere Arten der Skorzonen kultivirt und verzehrt. Schon bei den alten Römern war die Wurzel der gemeinen Macerone (Smyrnium olusatrum), sowie deren Verwandten, der durchwachsenblättrigen Macerone (Sm. perfoliatum), als Gemüse in Gebrauch und ward durch Kochen von dem stark bittern und gewürzhaften Geschmacke etwas befreit, den sie im frischen Zustande besitzt. Die gemeine Molukke (Moluccella laevis), eine Labiate, wird im Orient auch wegen ihrer gewürzhaften, melissenartigen Wurzel geliebt. In Südfrankreich kultivirt man zu demselben Zwecke die Stachelbolde (Echinophora spinosa) und in England hat man neuerdings auch den Sumpfziehst (Stachys palustris), angebaut, um seine verdickten Wurzeltriebe zu verspeisen. In Griechenland ist auch die Knolle der persischen Erdscheibe (Cy-

clamen persicum) im Gebrauch. In der Umgegend von Sarepta werden die Knollen von Chaerophyllum Prescottii und die sehr langen Wurzeln von Eriosynaphe longifolia, welche aromatisch und sehr wohlschmeckend sind, von den Bewohnern begierig aufgesucht und zur Speise verwendet.

In Nordamerika genießt man die kleinen Knollen eines Knöterich (Polygonum viviparum), die, besonders mit Milch zu einem Brei verarbeitet, leidlich schmecken sollen. Ebenso sind die fleischigen Wurzeln von mehreren Nachtkerzen-Arten (Oenothera biennis, grandiflora, muricata) gebräuchlich. Die Wurzel der Knollwicke (Glycine Apios), die man in Pennsylvanien, Karolina und Virginien trifft, besitzt einen angenehmen, artischokenähnlichen Geschmack.

Außer den schon oben genannten besitzt das wärmere Amerika mehrere Arten, die in dem Haushalt jener Länder eine wichtige Rolle spielen. In Brasilien tritt die Cassava oder der Maniok (Manihot utilissima) in den Vordergrund und giebt uns gleichzeitig ein Beispiel, in welcher Weise es die Natur den Bewohnern heißer Klimate leicht macht, für ihren Unterhalt zu sorgen. Allen Europäern, welche die heißen Gebiete der neuen Welt besuchen, erregt es Verwunderung, wenn sie sehen, welche kleine Stücken Kulturland in der Umgebung der Hütten ausreichend sind, die Bedürfnisse einer Haushaltung zu befriedigen. Eine hervorragende Stelle in diesen Gärten nehmen die Maniokſträuche ein, die mehr als mannshoch emporschießen. Man senkt sie als kleine Stecklinge in den Boden und nach 8—9 Monaten sind sie zur Ernte reif. Der ganze Oberstock mit zahlreichen Aesten und langgestielten 3—7lappigen Blättern und wenig ansehnlichen Blütentrauben, strotzt von weißem Giftsaft und deutet schon hierdurch auf seine Verwandtschaft mit den Wolfsmilchpflanzen (Euphorbiaceen) hin. Auch der große Wurzelknollen, der bis 30 Pfund schwer wird, und in welchem der Werth des Gewächses liegt, ist gifterfüllt, wird aber dem Vieh schon genießbar, wenn er eine zeitlang in der Sonne gelegen hat.

Zweige der Maniok (Manihot utilissima).

Der Indianer kannte diesen im Boden verborgenen Schatz seines Landes längst, ehe Europäer ihn heimsuchten. Er zerkleinerte die Wurzel und preßte das Gereibsel in der Blütenscheide einer Palme aus. Der austräufelnde Saft diente ihm als schnelltödtendes Pfeilgift. Durch Rösten am Feuer verflüchtigten sich die letzten Spuren des schädlichen Stoffes und zwischen heißen

Steinen stellt die Indianerin aus dem Satzmehl ein Brod dar, das wohlschmeckend und gesund ist. In Brasilien haben die eingewanderten Europäer den Anbau des Maniok in großem Maßstabe fortgesetzt. Eine Unzahl kleinerer oder größerer Handmühlen, sowie solche, die durch Wasser oder Vieh getrieben werden, sind beschäftigt, die Wurzel zu zerkleinern, und auf großen Darröfen beseitigt man die Schärfe vollends, welche durch die Presse nicht schon weggeschafft ward. Brod stellt man hier seltener dar, sondern bietet bei Tisch die Cassava in Form eines groben Mehls, das den Neuling unwillkürlich an Sägespähne erinnert. Man setzt sie in den größern Städten und bessern Haushaltungen in hübsch lackirten Körbchen auf den Tisch und jeder Gast langt sich mit dem Löffel seinen Bedarf daraus zu, den er statt des Brodes der Speise zufügt. Stellt man durch Ausschlemmen das Stärkemehl des Maniok rein von dem Fasergewebe dar, so nennt man es Mandiocca, während man die gewöhnliche Form als Tapiocca bezeichnet. Um eine Familie mit Maniok zu ernähren, ist ein 6mal kleineres Stück Land nöthig, als wenn man dieselbe durch Weizenbau erhalten wollte.

Zwischen den Maniokgesträuchen der brasilianischen oder mexikanischen Pflanzung schlingt die Batate oder Camote (Batatas edulis) ihre langen Ranken hin und bildet mit ihren schöngeformten Blättern und den großen Trichterblüten eine dichte Decke über dem Boden. Die letztern sind immer rosenroth, außen weiß, und lassen das Gewächs sofort als eine nahe Verwandte unserer Winden erkennen. Eine Spielart der Batate rankt mit ihren Stengeln an Gesträuchen und Mauern empor, während eine andere sich mehr an der Erde hält. Wie bei dem Maniok ist es auch bei der Batate die angeschwollene Wurzel, welche den Mehlvorrath enthält. Wir fassen in diesem Ueberblick alle jene Gewächse zusammen, deren unterirdische Theile in der Nationalökonomie als Brodlieferanten hervortreten, ohne sie streng danach zu sondern, ob diese Vorrathsmagazine ächte Knollen, mehlreiche Wurzeln oder stärkehaltige unterirdische Stammstöcke sind. Die Batate wächst noch schneller als der Maniok und macht schon nach 3 bis 4 Monaten die Einsammlung der Knollen möglich. Da in jenen Klimaten kein Frost Halt gebietet, so ist es möglich, auf demselben Grundstück im Laufe eines Jahres bis 3 mal abzuernten. Sie begnügt sich ferner nicht blos damit, an ihrer ursprünglichen Wurzel Knollen, so groß wie 2 bis 4 Fäuste, zu erzeugen, sondern senkt von den Knoten des auf der Erde fortkriechenden Stengels neue Nebenwurzeln in den Grund, die ebenfalls zur Knollenbildung Veranlassung geben. Von den zahlreichen Spielarten, die man aus ihr erzogen hat, sind besonders zwei als die besten im Ruf, die eine mit weißem, die andere mit gelbem Fleische. Die Außenfläche der Knollen ist wie bei der Kartoffel hellbraun oder röthlich gefärbt, was, wie bei letzterer, von der Färbung des Zellsaftes unter der dünnen Korkschicht abhängig ist. Durchschnitten hat die Batatenknolle ganz das Ansehen einer Kartoffel und zeigt Mark und Rinde. Die Gefäßbündel, welche das an Stärkemehl und Zucker reiche Gewebe durch-

ziehen, enthalten jedoch auch einige Milchsaftgefäße, aus denen beim Durchschneiden ein weißer Saft austritt. In ihrer Heimat gedeiht sie auch noch in ansehnlicher Erhebung über den Meeresspiegel bis zu 8000 Fuß recht gut und ist vorzüglich für die Sklaven mancher Distrikte während des ganzen Jahres ausschließliche Speise. Geröstet, gekocht oder gebraten schmecken die Knollen süßlich, fast wie erfrorene Kartoffeln. In vielen spanischen Besitzungen bilden sie mit Kartoffeln-, Kohl-, Erbsen- und Kürbisarten zusammengekocht, neben verschiedenen Fleischarten, einen Hauptbestandtheil des unter dem Namen Olla potrida bekannten Nationalgerichts, das jeden Mittag nach der Suppe auf dem Tische erscheint.

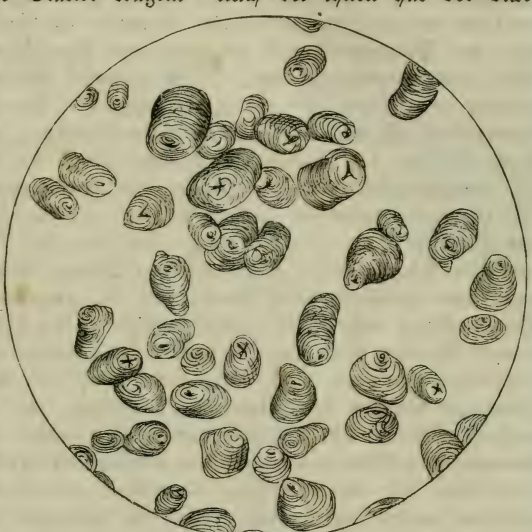
In Europa hat sich die Batate nur in den Ländern am Mittelmeer mit Vortheil kultiviren lassen und ist auch selbst dort nie in dem Umfange gebaut worden, wie die Kartoffel.

Rohrartige Pfeilwurz.

Durch die Kartoffelnoth angeregt, hat man neuerdings auch wieder ernstlicher auf ein anderes Knollengewächs Brasiliens aufmerksam gemacht, das man bisher nur einzeln anbaute, da man unser Klima für zu kalt hielt. Wir meinen die knollige Sonnenrose (Helianthus tuberosus), die als Erdäpfel oder Topinambur bekannter sein dürfte. Daß sie bisher so wenig günstige Resultate geliefert, möchte zum Theil auch in der ungeeigneten Behandlungsweise gelegen haben. Die Stengel der Pflanze werden 6 bis 10 Fuß hoch, dabei bis armsdick, kommen aber fast nie dahin, bei uns ihren Samen zu reifen. Ihre Fortpflanzung geschieht deshalb durch Knollen, die man, wie bei der Kartoffel, in gut bearbeitetem, tiefgrundigen Boden etwa $2^1/_2$ Fuß von einander entfernt legt. Im November kann man das nahrhafte Laub als Viehfutter abnehmen und es selbst, wenn es erfroren ist, noch mit Vortheil für die Schafe benutzen. Die abgehauenen Stengel geben gutes Feuerungsmaterial, die Knollen aber kann man unbesorgt während des Winters im Boden lassen. Sie nehmen währenddem um das Vierfache ihres Gehaltes zu und zeigen sich im Frühjahr wohlerhalten. Ihr Einsammeln erfolgt erst Ende März bis Mitte April.

Die Hochländer Südamerika's, also die Heimat der Kartoffel, könnte man füglich als das Reich der nahrungliefernden Knollengewächse bezeichnen. In Mexiko baut man die knollige Commeline (Commelina tuberosa), eine

Verwandte jenes schön blau blühenden Gewächses, das wir in unsern Gärten als Zierblume pflegen. Ihre mehlreichen Knollen dienen vorzugsweise als Gemüse. In größerm Umfange wird bei Santa Fé di Bogota, die Aracacha (Aracacha esculenta) kultivirt. Sie ist unsern Möhren und Pastinaken und den südeuropäischen Knollendolden im Blüten- und Fruchtbau verwandt und ihre Knollen geben ein Kraftmehl, eine Art Arrow-Root. Das ächte Stärkemehl dieses Namens ist ebenfalls südamerikanischen Ursprungs und wird aus einigen Pfeilwurzarten (Maranta arundinacea, indica) gewonnen. Es sind dies Staudengewächse, die der Commeline nahestehen und lilienähnliche, schöngeformte Blätter tragen. Auch bei ihnen hat der dicke knollige Wurzelstock neben seinem Stärkereichthum einen scharfen Saft, den man ehedem als Heilmittel bei Verwundungen durch vergiftete Pfeile anwendete und der durch diesen Gebrauch dem Gewächs seine Benennung verschafft hat. Durch Auswässern beseitigt man ihn leicht und gewinnt dabei jenes geschätzte Mehl, das als leichtverdauliche, stärkende Kost für Kranke und Genesende vielfach in Gebrauch ist. Es unterscheidet sich von der gewöhnlichen Stärke hierbei dadurch, daß es in heißem Wasser oder in Fleischbrühe keinen Kleister bildet wie jene, sondern nur einen gleichförmigen Schleim giebt. Von Brasilien und Westindien aus hat man die Pfeilwurz auch nach der Osthälfte der Erde verpflanzt und kultivirt sie vielfach in Ostindien und auf den Sunda-Inseln.



Maranta-Arrow-root, mikroskopisch vergrößert.

Eine Verwandte der bekannten Kapuzinerkresse, Tropaeolum tuberosum, liefert in Peru eßbare Knollen, Arten von Sauerklee (Oxalis tetraphylla und esculenta) geben dergleichen in Mexiko und eine andere Art derselben Gattung (Oxalis enneaphylla) versorgt sogar noch die Falklands-Inseln in bescheidener Weise mit wohlschmeckenden Knollen.

Obschon Asien die Heimat zahlreicher Getreidearten ist und vorzüglich der Reis neben den mehlhaltigen Früchten der Bananen die vorzüglichste Brodpflanze bildet, so ist es an Knollengewächsen doch nicht ganz leer aus-

gegangen. Es sind dieselben besonders im wärmern Süden vorhanden und werden neben den aus Amerika eingeführten Arten noch jetzt kultivirt. Die erste Stelle nimmt hierbei die Igname oder Yamwurzel (Dioscorea alata. siehe das Anfangsbild des Abschnittes S. 79) ein, die man meistens in den Landschaften am Fuße der Gebirge kultivirt. Eine Yampflanzung erfordert in tiefgrundigem Boden ebenso geringe Arbeit wie eine Bataten-Plantage, mit der sie auch im Aeußern mancherlei Aehnlichkeiten besitzt. Ein Stückchen der Knolle, an dem sich ein Knospenauge befindet, das in die Erde gelegt wird, treibt bald einen windenden Stengel hervor, der sich mit raschem Wachsthum an benachbarten Gesträuchen und Bäumen hinaufschlingt. Auch die hübschen herzförmigen Blätter erinnern an die Batate und unsere Winden, der Blütenbau weist dagegen das Gewächs als eine Verwandte der Lilien und Maiblumen aus. Nach 4 bis 5 Monaten ist die Wurzel hinreichend ausgebildet und zur Ernte geeignet. Sie erreicht mitunter eine erstaunliche Größe und übertrifft in dieser Beziehung alle andern Kulturpflanzen. Diese Königin der Knollen wird nicht selten 30—40 Pfund schwer. Auf der landwirthschaftlichen Ausstellung in Paris zeigte man eine Yamwurzel von Dioscorea gigantea aus Westindien, die 38 Zoll lang war, und eine aus Brasilien von 95 Zoll Länge und 29 Zoll Umfang, die ein Gewicht von 154 Pfund hatte. Von derselben Pflanze hatte man neun Knollen geerntet und zwei derselben hatten fast die angegebene riesige Größe. Die Stammpflanze dieser Riesenwurzel wächst an den Ufern der Flüsse und Sümpfe in der Provinz Rio Janeiro wild. Eine andere Verwandte hat man auf Neuseeland getroffen. Zu Versuchen behufs der Akklimatisirung hat man in Frankreich Knollen von Ignamen verwendet, die man aus den gemäßigtwarmen Theilen Asiens entnommen. So sendete unlängst der französische Generalkonsul Montigny aus China der französischen Akklimatisationsgesellschaft 153 Litres von der japanischen Igname (Dioscorea japonica), und die mit derselben angestellten Versuche sollen zu günstigen Resultaten geführt haben. Freilich macht der Bau des Gewächses bedeutende Arbeit, denn die Wurzelstücke müssen, um gut zu gedeihen, gegen drei Fuß tief guten lockern Boden finden. Flachgelegte Knollen treiben bedeutend später an als tiefliegende. Die mehrfach erwähnten scharfgiftigen Säfte, welche den Mehlreichthum der Knollen begleiten, sind bei den Yamwurzeln in hohem Grade vorhanden. Sie sind höchst bitter und so ätzend, daß sie schon an Händen und Gesicht ein heftiges Brennen hervorrufen, lassen sich aber auch durch Auswaschen, Kochen und Rösten vollständig und leicht entfernen. Die zu derselben Familie gehörigen Arten der Gattung Schmerwurz (Tamus) haben eine untergeordnetere Bedeutung. In Südeuropa, Südengland u. s. w. speist man die jungen Sprossen der gemeinen Schmerwurz (T. communis) als Spargel, verwendet aber den bittern Wurzelstock nicht; auf Madeira wird der letztere Theil von Tamus edulis genossen.

In China, wo die überdichte Bevölkerung den Landmann zwingt, wo

möglich jede Handbreit Boden zu benutzen, müssen sogar die Sümpfe der flachen Gebiete dienen, um Nahrung zu liefern. In sie versenkt man die Wurzelstöcke und Samen der gepriesenen Lotusblume (Nelumbium speciosum), deren große saftglänzende Blätter und rosarothe Prachtblumen die düstern Moräste zu Gärten umschaffen. Zwischen ihnen schwimmen die lebendigen Inseln der Wassernüsse (Trapa) und zur Erntezeit entwickelt sich hier ein interessantes Leben und Treiben. In eigenthümlichen kleinen Kähnen schifft man in die trübe Flut und zieht die dicken fleischigen Seerosenstöcke aus dem Schlammgrunde herauf. Durch Rösten werden sie genießbar, wenn sie auch dem europäischen Gaumen nicht gerade sonderlich behagen.

Eine Anzahl Knollengewächse des südlichen Asiens sind auch über die Inseln des Großen Oceans verbreitet und spielen hier neben der Kokospalme und dem Brodbaum eine wichtige Rolle. Auf den Sandwichinseln bildet die Kalo (Taro)-Knolle der Colocasia esculenta die Hauptspeise der Kanaken. Durch Aufdämmen der aus den Gebirgen kommenden kleinen Bäche stellt der Insulaner in den Thälern weite künstliche Sumpffelder dar, in welche er Stücken Kalowurzel einsenkt. Das Gewächs ist ein naher Verwandter unsers Aaronstabes (Arum maculatum), dessen unterirdischer knollenähnlicher Stammtheil (nicht Wurzel) ebenfalls neben einem scharfbrennenden Giftstoffe Stärkemehl enthält. In einzelnen Fällen hat man auch bei uns die Aaronknollen gegraben, zerrieben und durch Ausschlemmen ein genießbares Satzmehl erhalten. Die Mühe der Herstellung wird aber nicht durch den dürftigen Gewinn entsprechend belohnt.

Gefleckter Aaron (Arum maculatum).

Die Kolokasien-Arten warmer Klimate erreichen dagegen riesige Ausdehnungen. Die Blattstiele treten armslang aus dem feuchten Grunde hervor und die herzpfeilförmigen Blätter breiten sich so üppig aus, daß ein Mensch unter ihnen ebenso bequem Platz findet, wie unter denjenigen unsers Aaron ein Frosch. Die sonderbare Blütentute mit ihren Kolben schaut wunderlich zwischen den Laubmassen empor, bei einigen Sorten senkrecht stehend, bei andern herabgeneigt. Diesen riesigen Formen des Oberstocks entspricht auch der Knollentheil im Grunde. Will der Kanake den rohen Fisch, welcher sein stehendes Gericht bildet, mit vegetabilischer Kost begleiten, so wandelt er nach seiner Kalo-Pflanzung, entreißt mit geringer Mühe eine der mächtigen, aber saftig lockern Stauden dem schlammigen Grunde, erleichtert sich die Last durch Beseitigung der meisten größern Blätter und tritt mit der Knolle den Rückweg an. Dann scharrt er sie, eingeschlagen in einige ihrer eigenen Blätter, in die knisternde Glut und die gehäufelten Kohlen und röstet sie, bis sie zerspringt und eine Fülle von weißem duftenden Mehl hervortreten läßt. Eine Riesenkürbisschale bildet den Universalbacktrog. In derselben arbeitet man das Mehl und zugegossenes Wasser mit einer hölzernen Keule zu einem zähen Teige zusammen, der viel Aehnlichkeit von gutem Buchbinderkleister besitzt. Hat derselbe einige Tage gestanden und durch beginnende Gährung jenen gelinden säuerlichen Geschmack erhalten, den der Kanake als Hauptmerkmal seiner Güte bezeichnet, so ist die Mahlzeit fertig. Die Hausgenossen kauern im Kreise, der Hausherr fährt mit dem ganzen Arm in den Teig im Kürbis, rührt ihn nochmals um und eröffnet mit dem ersten Bissen das Mahl. Die übrigen Familienglieder langen sich mit den Fingern der Reihe nach zu und speisen dazwischen den Fisch, den die linke Hand hält.

Wie von allen Kulturgewächsen hat man auch von dem Kalo eine reiche Anzahl Spielarten erhalten, die sich ebenso in der Form und Farbe der Blätter, als in der Beschaffenheit der Knollen von einander unterscheiden. Eine Sorte mit bläulicher Knolle gilt als die beste; mit ihr muß auf den Sandwichinseln auch der Tribut entrichtet werden. Auf den an Kulturgewächsen sehr reichen Fidschi-Inseln ist der Kalo (Dalo, Arum esculentum) ebenfalls die Hauptspeise. In 10—12 Monaten wird der Wurzelknollen reif und hat dann 1—4 Pfund, mitunter aber sogar bis 12 Pfund Gewicht. Der Boden wird für den Anbau durch Einäscherung des Gestrüpps gesäubert und mit einem Pfahl aus Mangroveholz gelockert. Sind durch wiederholte Stöße die Arbeiter 18 Zoll tief gelangt und ist der Boden tüchtig umgewühlt, so folgen Buben, welche die Erdklöße zwischen den Händen zerreiben und in das aufgehäufelte Pulver die Stecklinge einsenken. In andern warmen Gegenden, z. B. auf Madeira, pflegt man andere Arten derselben Gattung, auf der genannten Insel die Inhame (Colocasia antiquorum). Dieselbe gedeiht an allen den Stellen vortrefflich, welche Ueberfluß an Wasser besitzen, deshalb in der Nähe der Wasserleitungen und Bergströme, und ihre starken Blattstiele erreichen an solchen Orten die Höhe von 8—10 Fuß. Die Blätter sind saftiggrün, schildförmig

und schön geadert und haben mehr als eine Klafter im Durchmesser. Die 3—4 Fuß lange Blütentute ist gelb. Die Knollen werden im Januar und Februar gegraben. Sie sind dann 6—12 Zoll lang und von den Scheiden der abgestorbenen Blätter bedeckt. In jeder Blattscheide entstehen, im feuchten Grunde eingesenkt, gleichzeitig mehrere Knollen; jede einzelne Pflanze giebt deshalb eine reichliche Ausbeute. An dem Haupttrieb läßt man einige junge, noch nicht entfaltete Blätter und steckt ihn wieder in den Grund, wo er bald weiter wächst. Vom Februar bis April sieht man in Funchal überall die gekochten zolllangen Scheiben der Inhame feilgeboten und diese dienen dann vorzugsweise der ärmern Klasse als Nahrung. Die sämmtlichen üppig wachsenden Aroideen scheinen durch die Einwirkung ihrer kräftigen Wurzeln der Fäulniß der Sümpfe erfolgreich entgegen zu wirken, in denen sie gedeihen, und so auch in dieser Weise das Wohl des Landes zu fördern.

Auf den Sandwichinseln baut man in ziemlicher Menge auch noch die Tacca pinnatifida, von den Eingeborenen Pia genannt. Dieselbe hat einen starken Wurzelknollen, der reich an Arrow-root ist. Zu ihrem Anbau wählt man vorzugsweise trocknere Stellen. Die frische Wurzel ist außerordentlich bitter und ungenießbar, das aus ihr gewonnene Kraftmehl ist aber dem besten westindischen gleich und wird theils an Ort und Stelle zur Speise, zum Stärken des Leinenzeugs u. s. w. benutzt, theils als Handelsartikel ausgeführt. Im Jahre 1845 wurden nicht weniger als 43,600 Pfund verschifft.

In Japan, dessen Landwirthschaft völlig den Charakter einer sorgsamen Gartenkultur angenommen hat, spielt zwar der Reis als Nahrungspflanze die wichtigste Rolle, und nach ihm folgen an Wichtigkeit die mancherlei Bohnenarten, — man hat aber den Anbau von Knollengewächsen und nahrhaften Wurzeln keineswegs vernachlässigt. In tiefgrundigem, gut gewässerten und gedüngten Boden pflegt der Japaner die bereits genannte Batate (Batatas edulis), sowie große Yamwurzeln (Dioscorea sativa und D. japonica), außerdem aber auch die vielblättrige Zehrwurz (Dracontium polyphyllum), eine Verwandte des Kalo und Aaron, so wie das eßbare Caladium (Caladium esculentum). Aus dem gewonnenen Satzmehl versteht er eine Menge angenehme Gelees und Brühen, sowie Brod- und Kuchensorten herzustellen. Der Aino der Gebirge verwendet auch den eßbaren Wurzelstock einer Aralie (Aralia edulis), die unserm Epheu verwandt ist. Eine besondere Pflege erfahren in Japan die Rettige; sie erreichen hier eine ansehnliche Größe und werden meistens eingesalzen verspeist. Da man sie, um sie etwas zu trocknen, zunächst an den Aesten der Bäume in der Nähe der Wohnungen aufhängt, so war bei den holländischen Matrosen die Ansicht entstanden: daß in diesem Lande die Rettige auf den Bäumen wüchsen. Die Kartoffel hat sich bis jetzt keiner sonderlichen Aufnahme zu erfreuen gehabt. Man baut nur wenige bei Nagasaki für die Fremden und hat auch nur mit Spätkartoffeln ein Resultat erreicht und noch dazu ein schlechtes.

In Afrika tritt sogar ein Grasgewächs als Knollenlieferant auf, das

eßbare Cyperngras (Cyperus esculentus), deſſen kleine mehlreiche Knollen, die zu 100—150 an einem Stocke vorkommen, auch in Südeuropa gedeihen und von hier aus als ſogenannte Erdmandeln als Erſatz für den Kaffee angeboten werden.

In dem wenig bekannten Innern des heißen Erdtheils, auf den in der Gegenwart vorzüglich die Augen der Geographen gerichtet ſind und der dem Botaniker vielleicht noch manches Neue verbirgt, iſt ebenfalls ein anſehnliches Gewächs vorhanden, das in ſeinem Wurzelſtock ernährendes Mehl birgt und für die Völker jener Gebiete höchſt wichtig wird. Es iſt die Enſeht-Pflanze (Musa Ensete Gml.), eine Verwandte der bekannten Banane. Schon Bruce gedenkt ihrer bei ſeiner Reiſe (1768—73). Nachdem er ihren ganzen Wuchs mit der Banane als ähnlich verglichen, ſagt er: „Die Früchte des Enſeht ſind nicht eßbar, ſie ſind von weicher Subſtanz, wäſſerig und ähneln in Farbe und Conſiſtenz einer faulen Aprikoſe.“ Dagegen gibt er an, daß die Gallas mancher Landſchaften ſich faſt ausſchließlich von dem Mehl des Stockes ernähren. Das Innere Afrika's enthält ausgedehnte Hochebenen mit äußerſt ſchwachem Gefälle, außerdem oft genug noch von Hügelzügen und Bergketten umſäumt. Auf dieſen bilden ſich durch die außerordentlich großen Waſſermaſſen, welche aus der Luft herabſtürzen, weithingehende Sümpfe, die einen Getreidebau unmöglich machen. Dort iſt die Heimat der Enſeht. In wenigen Jahren (eine im Gewächshauſe von Kew bei London gezogene blühte im 5. Jahre) ſchießen die ſaftigen Schafte hoch auf, bilden einen 10 Fuß hohen Stamm und entwickeln an dieſem Blätter, die mit den Blattſtielen 20 Fuß Länge meſſen und 3 Fuß breit ſind. Große Pflanzungen davon finden ſich in Maitſcha und Goutſo, doch iſt die Enſeht-Pflanze in Gemeinſchaft mit dem Kaffeeſtrauch von den wandernden Gallas auch nach Abeſſynien gebracht worden und gedeiht bei Gondar ($12^1/_2^\circ$ nördl. Br.) vortrefflich. Die große Wurzel dient als Gemüſe und ſchmeckt, wenn ſie gut gekocht iſt, ähnlich wie gute Kartoffeln. Auch das weiche Mark des Stengels wird zuweilen gegeſſen und Bruce vergleicht ſeinen Geſchmack mit friſchem, guten, aber nicht ganz durchgebackenen Weizenbrode.

Die Knollen der Erdorchideen, deren Bau wir ſpäter betrachten werden, enthalten vielleicht unter allen Knollengewächſen verhältnißmäßig die größte Menge Nahrungsſtoff im kleinſten Raume zuſammengedrängt. Da ſie ſich aber ſehr ſchwierig kultiviren laſſen, ſo muß man ſich darauf beſchränken, die wildwachſenden einzuſammeln, und dieſe ſind nicht eben zu häufig vorhanden. In Europa iſt ihre Benutzung deshalb auch nur auf des Apothekers Küche beſchränkt geblieben und ſelbſt hierbei muß der Pharmazeut wohl achten, daß ihm der Kräuterſammler nicht gefährliche Stellvertreter einſchmuggelt. Der hohe Preis, den die Salep-Knollen haben, iſt verführeriſch genug. Von den ächten runden Knollen, wie ſolche Orchis morio und mascula liefern, wird am Rhein das Pfund mit 1 Fl. 45 Kr. bezahlt und ſelbſt von dem weniger geſchätzten, zertheilten, ſogenannten Händchen-

Salep, wie ihn Orchis latifolia, maculata, Gymnadenia conopsea u. a. liefern, noch mit 30 Kr. In Frankfurt a. M. werden jährlich circa 5—6000 Pfund runder und 7—8000 Pfund Händchen-Salep in den Handel gebracht, die meistens von der Umgebung des Vogelberges stammen. Ein gewisser kleiner Ort daselbst nimmt jährlich einige Tausend Gulden für Salep ein und zählt mehrere Familien, welche sich einen Theil des Jahres hindurch ausschließlich mit dem Graben und Zubereiten der Knollen beschäftigen. Sie haben hierbei lange schmale, etwas gebogene Haken zum Ausheben der Wurzeln, schaffen dieselben in Säcken nach Hause, waschen sie ab, ertödten durch Brühen mit kochendem Wasser die zähe Lebenskraft derselben und reihen sie an Fäden zum Trocknen auf. In den letzten Jahren brachten dergleichen Salep-Sammler aus einer Stadt am Fuß des Rhöngebirges ziemliche Mengen von den sehr giftigen Herbstzeitlosen-Zwiebeln zum Verkauf, die sie durch allerlei Kunstgriffe dem ächten Salep möglichst ähnlich zu machen gesucht hatten. Diese würden freilich den armen Genesenden und schwächlichen Kindern, denen der Arzt Salep statt des Arrow-root als Stärkungsmittel verordnet, schlimm genug bekommen sein.

In Griechenland und Kleinasien graben die zahlreichen Kräutersammler ebenfalls den Orchisknollen eifrig nach. In Macedonien sind Hunderte damit beschäftigt. Sie verkaufen dieselben vorzugsweise nach den größern türkischen Städten und hier bereiten eigene Salep-Händler, ein Gelee daraus, das sie schon Morgens früh um 4 Uhr feil bieten, indem sie durch die Straßen „Heiße Salep" ausschreien. Der nahrhafte Trank vertritt bei der arbeitenden Klasse zum großen Theil die Stelle des Kaffees.

Kamtschatka, dem die Claytonia tuberosa, eine Verwandte des Mauerpfeffers (Crassulacee), eßbare Knollen liefert, hat außerdem noch zwei Liliengewächse, welche in dieser Beziehung interessant sind. Die eine derselben ähnelt sehr unserm Türkenbund (Lilium Martagon), hat aber glänzende, schön orangengelbe Blumen. Sie trägt unter der Erde eine Zwiebel, welche gekocht ein weiches, schmackhaftes Gemüse abgiebt. Wichtiger als sie ist die Sarannah (Fritillaria Sarannah), deren purpurschwarze Blumen man auf den Rasenplätzen häufig bemerkt. Sie erzeugt an ihren Wurzeln, wie einen Kranz, zahlreiche Knollen von der Größe der Maiskörner, die gekocht einen lieblichen Geschmack haben. Sie halten die Mitte zwischen Kastanien und Kartoffeln, sind mehliger als die erstern und etwas fester als die letztern und vertreten vielfach noch jetzt die Stelle des Brodes. Das mittlere Asien lenkt bei der dürftigen Vegetation der großen Steppen im Innern die Aufmerksamkeit der Völker selbst auf weniger angenehm schmeckende Wurzeln. Die Stöcke der Sumpfbinse (Scirpus lacustris), des schwimmenden Laichkrautes (Potamogeton natans) müssen mit aushelfen. In der Noth kocht der Kalmücke die Wurzeln des Calligonum Pallasia, eines blattlosen Steppenstrauches (Polygoneae), und genießt die gummiartige Brühe. Ebenso verzehrt er die Knollen des Wollkrauts (Phlomis tuberosa), die Wurzeln des Kälberkropfs

(Chaerophyllum Prescottii), der wohlriechenden Becherglocke (Adenophora lilifolia) und der Glocke (Campanula Cervicaria).

Schließlich gedenken wir noch eines Farn, dessen Wurzelstock wegen seines Mehlgehalts Verwendung findet. Es ist dies der weitverbreitete Adlerfarn (Pteris aquilina), den man in den nördlichen Theilen Europa's und Sibiriens, häufiger noch in Neuseeland zu diesem Zwecke benutzt. Der Farn des letztern Landes wird zwar als eine andere Art (Pteris esculenta) betrachtet, scheint aber wenig oder gar nicht von unserm einheimischen abzuweichen. Der Wurzelstock desselben enthält außer Stärkemehl einen widerlich schmeckenden Pflanzenschleim; zerkleinert man ihn auf dem Reibeisen und läßt dabei die beiden braunen Gefäßbündel zurück, welche ihn durchziehen, wässert dann den Brei wiederholt aus, so erhält man ein Satzmehl, das dem Cassavamehl durchaus nichts nachgiebt.

Wir haben in diesem Ueberblick die verschiedenen unterirdischen Pflanzentheile: Knollen, Wurzeln, unterirdische Stengel und Zwiebeln nicht scharf von einander geschieden, da bei mehreren derselben die Untersuchungen über ihren eigentlichen Charakter noch fehlen. Wir stellten sie unserer Kartoffel von rein egoistischem Gesichtspunkte in Bezug auf ihre Fähigkeit, den Hunger des Menschen zu stillen oder die Tafelfreuden zu mehren, zur Seite und freuen uns um so mehr, daß der Unsegen, welcher auf der Kultur der Knollen zu ruhen schien, in der letzten Zeit wieder verschwunden ist. Statt des hohlängigen Hungers sitzen vollwangige Kinder um den Tisch des Landmanns und deklamiren in ämsiger Praxis des gemüthlichen Hebel's Kartoffellied.

Die Batate (Batatus edulis).

VI.

Frühlingskräuter, Alpenblumen und Lilien.

(Ein Blick auf die Wurzelstöcke und Zwiebeln.)

Ein botanischer Frühlingsausflug. — Wurzelstöcke. — Perennirende Kräuter. — Polarflora. — Gebirgs- und Alpenflora. — Die Zwiebeln. — Verbreitung der Zwiebelgewächse. — Lilienwiesen des Kaplandes. — Die Orchisknollen.

„Sehet die Lilien auf dem Felde an, wie sie wachsen!"
Matth. 6, 26.

Es ist nicht unwichtig, unter welchen äußern Verhältnissen man die ersten Versuche, sich mit dem Studium der Gewächse zu befassen, angestellt hat. Etwas anderes ist es, ob man im dumpfigen Zimmer seine Bemühungen damit beginnt, die wichtigen Definitionen von Wurzel, Stengel, Blatt und Blüte dem Gedächtniß einzuprägen, wie sie ein wissenschaftliches Werk gibt, die unvermeidlichen Ausdrucksweisen einer ausgebildeten Kunstsprache mit ihren zahlreichen Synonymen, ihrem Für und Wider dem Gedächtniß einzuverleiben und nebenbei etwa die eine oder andere Pflanze auf dem Tische zu betrachten. Das Gewächs, seinem natürlichen Standort entrissen, ist im Sterben begriffen, und wenn es auch nicht zur Herbarien-Mumie geworden ist, wird doch ein solcher Anfang selten ganz frei von dem Gefühl der Trockenheit bleiben.

Etwas anders ist es wiederum, wenn der Jünger, den nach Bekanntschaft mit den schönen Kindern Flora's verlangt, an der Hand des erfahrenen Meisters den Ringmauern der Stadt enteilt und die Ersehnten in ihren natürlichen Verhältnissen, an ihrem ursprünglichen Standort in Feld, Aue und Wald aufsucht. Es ist ein ähnlicher Unterschied zwischen beiden Art und Weisen

als: von den Gebräuchen einer Hochzeit lesen und — selbsteigen eine solche erleben!

Keine Jahreszeit ist zu einem solchen Herz und Geist gleichzeitig erquickenden Anfang geeigneter, als der Frühling. Das Erwachen der Gewächse, das Aufstehen der ganzen Natur aus dem langen Schlummer geht mit dem Regen im eigenen Geiste Hand in Hand. Der geistige Mensch findet unbewußt und bewußt um sich herum so zahllose verwandte Momente, er fühlt sich als Glied des wonnigen Ganzen unwiderstehlich fortgerissen und gewinnt einen Genuß, der sich weniger gut schildern als erleben läßt.

„Der Stengel der Pflanze ist derjenige Theil, durch welchen sie sich meistens nach oben verlängert, der an seiner Spitze fortwächst und an der letztern nicht wie die Wurzel eine Haube zu seiner Bedeckung trägt, dagegen unterhalb dieses Vegetationspunktes Blätter entwickelt!" Das haben wir daheim zu öfterm gelesen und sind ziemlich ruhig dabei geblieben. Aber hier stehen wir im sonnigen Waldthal, „wo alle Knospen sprangen", da fühlen wir den innigen Kuß der Sonne, der die schlafenden Dornröschen weckt; die laue feuchte Luft, welche die Schlummernden ruft, umspielt auch uns; mit den letzten dürren Blättern, die vom Busche zu Boden taumeln, sinken auch die trüben Erinnerungen, welche an unserm Gemüth noch haften, in die Vergangenheit und unsere Hoffnungen erwachen wie die emportreibenden Stengel. Dort aus dem braunen Laube im feuchten Grunde hebt und streckt sich ein Heer sprossender Schafte. Das Frühlingsweiß (Leucojum vernum) bohrt sich hinauf zum ambrosischen Licht, schiebt die lästige Decke, welche im Winter dem Nordwind wehrte, zur Seite, durchsticht hier sogar ein widerspenstiges Erlenblatt in der Mitte und nimmt es als Siegesbanner mit sich empor. Daneben hat eines der Blümchen sogar ein leeres Schneckengehäuse als Helm auf dem Haupte und mehr als Zollhoch emporgehoben. Unter den Haselbüschen leuchten die gelben Augen des Goldsterns (Gagea lutea), am sonnigen Abhang strahlen golden die blütenbedeckten Polster des Fingerkrautes (Potentilla verna) und die purpurnen Glocken der Kühchenschelle (Pulsatilla vulgaris). Das liebliche Blau der Leberblümchen (Hepatica nobilis) wechselt mit den wogenden Beeten weiß- oder gelbblühender Anemonen (Anemona nemorosa, ranunculoides), den duftgefüllten Veilchen und aromatischen Primeln. Wir wollen Dich aber, lieber Leser, nicht langweilen mit einem langen Register unserer Frühlingsflor; gehe hinaus, pflücke Dir selbst im Wonnemond ein liebliches Sträußchen, Fink, Lerche und Drossel werden Dich mit ihren Liedern begleiten!

Nicht lange währt diese Pracht, die Sonne steigt höher, ihr Strahl wird stechender, heißer, die Wärme des Bodens steigert sich. Die Blumen des Frühlings sinken dahin, manche sterben ab, ohne oberhalb des Bodens eine Spur zu hinterlassen, die Gewächse des Sommers überwuchern die Erstgeborenen. Die Natur suchte eine größtmöglichste Manchfaltigkeit ihrer Formen, einen üppigen Reichthum ihrer Pracht nicht nur dadurch zu erreichen, daß

sie den verschiedenen Pflanzengeschlechtern abweichende Bodenverhältnisse bestimmte, die einen ins Wasser tauchte, andre hinauf auf den dürren Felsen verwies, diesen Kalkboden zum Lebensbedürfniß machte, jenen zähen Thonboden oder lockeren Sand, — sie steigerte jene Manchfaltigkeit in hohem Grade noch dadurch, daß sie den Gewächsen auch verschiedene Zeiten ihrer Entwickelung anwies und danach dem ganzen Bau und der Lebensweise derselben abweichende Einrichtungen zu Theil werden ließ.

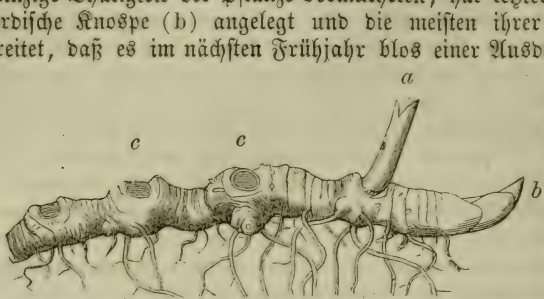
Noch ist der Schnee nicht gänzlich von den Fluren verschwunden, in den Hohlwegen und an den Schattenseiten der Waldgehänge vertheidigen seine letzten Posten noch hartnäckig die Nachhut, das eisige Wasser rinnt noch von den Rändern der Wege und schon brechen allenthalben Blütenaugen hervor, umsummt von Frühlingsfliegen, umgaukelt von gelben und bunten Faltern! In welcher Weise richtete es die Natur ein, daß diese Erstlinge der Flora schon in dieser Zeit in so vollendeter Ausbildung auftreten konnten, daß sie schon die ganze Pracht ihrer großen Blumen zu entfalten vermögen, während andere Gewächse noch mühsam die ersten Stengelglieder zu formen beginnen, noch andere eben erst keimen? Ein Versuch, diese Frage zu lösen, führt uns wieder auf das Leben der Gewächse unter der Erde.

Wir sehen für diesmal ab von jenen kleinen Pflänzchen, die in geflügelter Schnelle ihren Kreislauf vom Keimen bis zum Samentragen vollenden und sich deshalb auch unter den Kindern des Frühlings befinden, ebenso beachten wir nicht die Sträucher und Bäume, deren Blüten sich zeitig entfalten, sondern verweilen nur bei den Frühlingspflanzen mit *mehrjährigem unterirdischen Wurzelstock*, den perennirenden Kräutern. Wir werden hierbei auf Formen stoßen, die uns an die Knollen der Pflanzen erinnern, diesmal aber mehr die Bedeutung im Auge behalten, welche jene unterirdischen Gebilde für das Leben der Gewächse selbst haben.

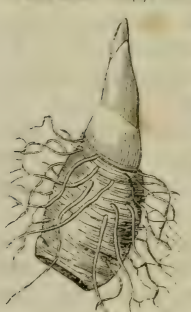
Die Wissenschaft verlangt ihre Opfer und selbst eine Erkenntniß des Lebens der Pflanzen muß mit dem Tode erkauft werden, wenigstens mit dem Tode einiger Blumen. Wir graben dort eine der schönen Pulsatillen, hier eine Anemone, sowie einen sprossenden Stengel der vielblütigen Maiblume (Convallaria multiflora), sowie ein Büschchen des Frühlingsfingerkrautes aus und setzen uns am sonnenwarmen Orte auf einen umblühten Steinblock nieder, zur näheren Betrachtung unsrer Eroberung.

Bei der *vielblütigen Maiblume* ist ein langer daumdicker, unterirdischer Stock vorhanden, dessen helle Färbung dem Gewächs den Namen „Weißwurz" verschaffte. Er lag wagrecht im lockern Waldboden und sein Ausgraben war keineswegs so schwierig, wie ehedem die alten Zauberbücher schilderten. Wir haben nämlich in der Weißwurz die vielberühmte Springwurzel vor uns, vor deren Macht sich die Siegel Salomonis von den verborgenen Schätzen lösten und deren Auffinden nur dem gelehrten Vogel Specht zugetraut wurde, — der sich aber in Wirklichkeit nicht um sie kümmert. Prüfen wir diesen Zauberstab zunächst nach der vorhin gegebenen Erklärung,

so ergiebt sich bald, daß er gar keine Wurzel, sondern ein unterirdischer Stengel ist, der in demselben Grade am ältern Ende absterbt, wie er am vordern weiter wächst. Eine Knospe an der nach oben gerichteten Seite hat den Blütenstengel mit seinen schönen Blattreihen und hängenden Blumenglöckchen (er ist auf unserer Abbildung bei a weggeschnitten) entwickelt. In derselben Zeit aber, wo sich dieser entfaltete und wir in ihm vielleicht die einzige Thätigkeit der Pflanze vermutheten, hat letzterer auch eine neue unterirdische Knospe (b) angelegt und die meisten ihrer Organe so weit vorbereitet, daß es im nächsten Frühjahr blos einer Ausdehnung der letztern bedarf, um in ihrer Vollendung dazustehen. Die in regelmäßigen Abständen am unterirdischen Stocke befindlichen Narben (c c) zeigen die Stellen, an denen in früheren Jahren sich Blütenzweige bildeten. Ganz ähnlich zeigt es sich bei den Anemonen. Was man früher gewohnt war als eine walzenförmige wagrechte Wurzel zu bezeichnen, ergiebt sich bei genauerer Betrachtung als unterirdischer Stamm, der sich von Jahr zu Jahr verlängert. Anstatt wie die Stämme der Bäume jährlich ein neues Stück ins Luftreich emporzutreiben und hier neue Aeste mit Blättern und Blüten zu entwickeln, schieben sich die Stämme dieser ausdauernden Kräuter mühsam wagrecht im Boden weiter und senden jährlich nur einzelne Blatt- und Blütenzweige hinauf in die Oberwelt, die man leichthin für die ganze Pflanze anzunehmen geneigt ist. Auch die unterirdischen Stengel wachsen wie die emporstrebenden an ihrer Spitze, auch sie tragen Blätter. Letztere, die sogenannten Niederblätter, sind aber gewöhnlich als Schuppen von verschiedener Beschaffenheit gebildet. So wie die Blätter des oberirdischen Stengels in ihren Winkeln Knospen erzeugen, welche, mit Schuppen umgürtet, bei den Bäumen bis zum nächsten Frühjahr ausharren, so legen auch die unterirdischen Stämme in den Achseln ihrer Schuppenblätter Knospen zu den emporstrebenden Zweigen des nächsten Jahres an, umhüllen dieselben mit schützenden Hüllen, bei den einen von trocken häutiger, bei den andern von saftiger Beschaffenheit.



Der unterirdische Stengel (Rhizom) der vielblütigen Maiblume.


Wurzelstock und unterirdische Knospe des Trillium, einer nordamerikanischen Asparaginie.

Die Gewächse suchen sich gegen den Winter, den Feind des vegetabilischen Lebens, auf verschiedene Weise zu vertheidigen. In Form von Samen widerstehen sie ihm ebenso erfolgreich wie in der Gestalt von Knospen. Jene

tragen zugleich das Gewächs nach einem entfernteren Orte, letztere erhalten es an der einmal eroberten Stelle, oder rücken wenigstens nur sehr allmälig weiter. Die Knospen selbst schützen sich bei den höheren Holzgewächsen durch trockne, die Wärme schlecht leitende Schuppen, die oft mit Harzen durchdrungen oder in ein dichtes Haarkleid gehüllt sind, jene der Kräuter verbergen sich im schützenden Schooße der Erde. Die dicken Stammstücken speichern zugleich eine ausreichende Menge von vorräthigem Nahrungsstoff auf. Gewöhnlich besteht derselbe in Stärkemehl, das mehr oder weniger mit Eiweiß und andern Stoffen gemischt ist. In solchen gedrängten Formen vermögen die von den Wurzeln und Blättern in der letztverflossenen Lebensperiode eingesammelten Vorräthe alle Unbilden der ungünstigen Jahreszeit zu überdauern, ohne sich zu zersetzen. Tritt dann die nöthige Wärme und hinreichendes Wasser ein, so lösen sie sich durch den erwachenden Lebensprozeß auf, verwandeln sich vielfach und geben reichliches Baumaterial für die neuen Organe, die ihrerseits eben so rasch einerseits neue Vorräthe sammeln, andererseits auf die Anlage neuer Knospen hinwirken.

Die Blätter und Blüten der Frühjahrskräuter haben sich also bereits im vergangenen Jahre innerhalb der Knospendecken gebildet. Zu letztern wurden bei solchen Pflanzen, welche Nebenblätter zu erzeugen pflegen, vorzugsweise die letztern mit umgebildet. Bei solchen Gewächsen, denen diese Organe fehlen, veränderte ein Kreis eigentlicher Blätter seine gewöhnliche Gestalt und übernahm das schützende Wächteramt. Innerhalb der Schuppen liegen die Laubblätter und die Blütentriebe bis auf einen gewissen Grad der Ausbildung fertig, dann tritt ein Ruhen der Knospen ein. Das junge Pflänzchen sinkt in Schlummer und vermag seine Fähigkeit, aus diesem Scheintode zu erwachen, oft mehrere Jahre lang zu erhalten. Es bietet deshalb der junge Sproß in der Knospe viele Vergleichungspunkte mit dem Keimpflänzchen im Samenkorn. Ein Hauptunterschied liegt in der Entstehung beider, ein zweiter in den Theilen, die sie bergen. Die Samenknospe setzt das Hinzutreten eines befruchtenden Elementes voraus, das durch den Pollen geboten wird, die Zweigknospe bedarf nur des ernährenden Gewebes der Mutterpflanze. Das Keimpflänzchen enthält hinreichende Vorrathsstoffe in sich, außerdem ein Würzelchen, um selbständig weiter wachsen zu können, — die Knospe ist an den Ort gebannt, auf dem sie sich gebildet und nur erst in ihren spätern Entwickelungsstufen vermag sie mitunter Nebenwurzeln zu treiben, während sie in den meisten Fällen von dem Mutterstamm abhängig bleibt.

Die Pulsatille, das Fingerkraut, die Primeln, Steinbrecharten und andere ihnen ähnliche ausdauernde Frühlingskräuter, die keinen wagerechtliegenden unterirdischen Stengel besitzen, haben in ihrem Wachsthum trotzdem viel Aehnliches mit den eben betrachteten. Sie sind es, welchen man ehedem vielköpfige Wurzeln zuschrieb und bei denen man jetzt von mehrjährigen ästigen unterirdischen Stengeln spricht. Letztere lassen ihre Glieder sehr kurz, geben ihnen dagegen eine nicht unbedeutende Stärke, welche sie geeignet macht, Nah-

rungsvorräthe aufzunehmen. Die Blätter bleiben dann natürlich dicht zusammengedrängt und bilden Rosetten. Letztere werden um so dichter und geschlossener, als häufig die Blattstiele sich auch nur mäßig entwickeln, andererseits die Blattsubstanz selbst fleischiger, die Blattform gedrungener wird. Nur jene Stengelglieder, welche sich zu Blütenaxen ausbilden, erhalten ansehnlichere Längenverhältnisse. Sie sind entweder mit einer Blattspirale versehen oder entbehren derselben und wurden dann in der ältern Kunstsprache als Schafte bezeichnet. Diese längeren Sprossen bilden aber keine Laubknospen; sie sterben ab, sobald die Samen gereift sind; viele von ihnen erreichen unter ungünstigen äußern Verhältnissen dieses Ziel nicht und erliegen schon früher. Die geschlossene Phalanx der kurzen Stengelglieder, halb oder mehr im Boden eingesenkt, widersteht dem anstürmenden Feinde aber erfolgreich, wenn die voreilenden Posten längst dahin sanken. In dem Schutze ihrer dichtstehenden Blätter bereiteten die neuangelegten Knospen die Vegetation des nächsten Jahres ungestört vor.

Die gemeine Kühchenschelle (Pulsatilla vulgaris).

So vollenden im schnellen Wachsthum die Frühlingskräuter binnen wenigen Wochen im Jahre ihren ganzen Lebenscyklus, vom Entwickeln der vorjährigen Knospen bis zum Anlegen und Verwahren der neuen und verharren während der übrigen Zeit ruhend im Schlummerzustande. Haben wir die großblütigen, lebhaft gefärbten Kinder des Lenzes bei unsern Ausgängen lieb gewonnen und wünschen wir etwa noch länger in ihrer Gesellschaft zu weilen, als uns dies auf den Fluren unserer Heimat gestattet ist, so können wir sie in einer zweifachen Richtung begleiten. Sowie die Sonne mit ihrem senkrechten Strahl den Aequator überschritten und uns vom Süden den Thauwind und die lauen Regen gesendet, weckte bei uns der Frühling seine Erstlinge. In derselben Weise wie die Himmelskönigin bei uns höher steigt, erobert ihr Sohn, der Lenz, nach Norden hin neue Gebiete. Würden wir auf eine Reise nach Norden mit ihr gleichen Schritt halten, so könnten wir dem Erwachen der Frühlingsflor ununterbrochen folgen, wie es gleich einem schimmernden lebendigen Regenbogen über die Nordhälfte der Erde verläuft.

Zwischen den Felsentrümmern und den Eismassen der Polarwelt verklingen die letzten Farbentöne des lieblichen Gemäldes, die entsetzliche Winternacht lichtet sich zwar in der Polarzone schon Ende Februar durch die beginnende Dämmerung, im März tritt auch hier zur Zeit der Nachtgleichen die Sonne über den Horizont und, durch Luftspiegelung gehoben, meistens noch früher, — aber ihre düsterrothe Scheibe zieht ohne Strahlen am nebeligen Horizont entlang. Die grimmige Kälte steigert sich sogar, statt zu verschwinden. Erst im Juni gewinnt sie einige Macht über den Riesen Winter. Seine Schneedecke schmilzt etwas zusammen und hie und da zeigen sich in geschützten Thälern entblößte Stellen. Alles Leben jenes trostlosen Gebietes flüchtet sich unter die Erde oder ins Meer. Die bevorzugten Vögel ziehen nach Süden ans offene Wasser, die Rennthiere und Moschusochsen wandern nach etwas mildern Breiten, diejenigen organischen Wesen aber, welche gezwungen sind, zu bleiben, vergraben sich in die Tiefe. Mäuse und Füchse wühlen sich Höhlen und selbst der Mensch führt während des längeren Theiles im Jahre ein unterirdisches Leben. Die Pflanzenwelt, die gleich dem büßenden Prometheus an den Boden geschmiedet ist, kann die lange Winternacht nur überdauern, indem sie sich im Schooße der allernährenden Mutter Erde verbirgt. Kein Baum, ja selbst kein Strauch vermag es, eine solche Schneelast zu tragen, wie sie der arktische Winter aufbürdet. Kein Gewächs vermag hier überhaupt zu bestehen, das zur Vollendung seines Jahrescyklus mehr als einige Wochen bedarf. Der Eskimo, welcher, froh des wieder leuchtenden, wärmenden Himmelslichtes, aus seiner höhlenartigen Wohnung hervorkriecht, begrüßt eine blühende Pflanzendecke, die unserer Flora im ersten Frühling in hohem Grade ähnelt. Vielfach sind es sogar dieselben Gattungen, meist dieselben Familien, welche ihre Vertreter an den Pol wie zu unserer Frühjahrsflor gesendet haben. Einige Kreuzblümlein und Verwandte des Fingerkrauts, Hahnenfußarten und Steinbrechgewächse bilden den Hauptbestand. Es sind kaum über 100 Pflanzenarten, welche die arktische gesammte Flora darstellen, alle Gewächse, die gleichzeitig binnen kaum mehr als $1\frac{1}{2}$ Monat die Wohlthat des Lichtes genießen, um dann wieder lebendig begraben zu werden.

Die Wiesen-Kühchenschelle (Pulsatilla pratensis).

Der Frost zersprengt zwar die Felsen, die Gletscher schieben gleich Riesenfeilen Splitter und Geröll vor sich her. Getrümmer und Schutt decken Schluchten und Ufer, ja nicht unbedeutende Massen treten jährlich auf treibenden Eisschollen ihre Weltreise nach Süden an, Nachfolger jener zahllosen Irrblöcke, die in frühern Erdepochen den nordeuropäischen Diluvialebenen zuwanderten, Humus ist aber nur in wenigen Spuren vorhanden. Der dänische Gouverneur von Grönland hat mit großer Mühe einige Händchen voll Gartenerde in Uperniwik zusammengebracht und zieht hier als Außerordentlichkeit in den Leistungen der Gärtnerkunst unter dem Schutze von Glasfenstern etwas Kresse und einige Radieschen. Flechten und Laubmoose drängen sich in den günstigern Lagen zwischen den Klippen zu dichten Rasen zusammen und bilden die Wiege für die vollkommneren Pflanzen. Hier kriechen die dünnen Zweige einiger Weidenarten, die krautartig klein geworden sind, hier bergen sich die unterirdischen Stöcke des gelbblühenden Gletschermohn, des schwefelfarbenen und Gletscher-Hahnenfußes, die dürftigen Hungerblümchen, Steinbrecharten (Saxifraga oppositifolia, caespitosa, petiolaria, cernua) drängen ihre Polster dicht zusammen, einen gleichen Wuchs zeigt die Silberwurz (Dryas integrifolia) und das haarige Läusekraut. Als bekannte Gestalt begrüßen wir den Löwenzahn (Taraxacum officinale var. nana), freilich zur Zwergform verkümmert, der uns als Kettenblume in den Kinderjahren schon das Erwachen des Frühlings verkündigte. Von den rasenbildenden Nelkengewächsen sind die stengellose Silene (Silene acaulis), einige zwerghafte Lichtnelken (Lychnis apetala, triflora), sowie ein Hornkraut vorhanden. In dem Anfangsbilde dieses Abschnittes stellten wir einige Polarpflanzen mit ausdauernden Stöcken zusammen. Fig. 1 ist die weitverbreitete Rauschbeere (Empetrum nigrum); 2. der Polar-Beifuß (Artemisia polaris); 3. die achtblättrige Silberwurz (Dryas octopetala); 4. der rasenbildende Steinbrech (Saxifraga caespitosa); 5. Alpen-Vergißmeinnicht (Myosotis alpestris); 6. einblütiges Wintergrün (Pyrola uniflora); 7. das vielerwähnte Löffelkraut (Cochlearia officinalis). Auch einige Gräser (Poa laxa, Agrostis algida, paradoxa, Alopecurus alpinus) und Halbgräser (Eriophorum polystachyon) theilen die beschriebene Lebensweise. Höchst unsicher ist es, daß ihre in Eile entfalteten Blüten den Blumenstaub zeitigen oder die keimfähigen Samen zur Reife bringen; oft tödtet sie ein jäher Frost, häufiger noch überrascht sie der hereinbrechende Sturm und Schneefall des neuen Winters. In demselben Grade als die Erhaltung der Pflanzendecke durch den Samen an Unsicherheit zunimmt, ist das Vermögen, sich durch unterirdische Knospen, die an den in der Erde verborgenen verholzten Stengeln sich erzeugten, vorwiegend geworden. Leicht ist es möglich, daß manche jener ausdauernden Kräuter zu den ältesten Gewächsen der Erde gehören und viele der berühmtesten Baumgreise an Zahl der Jahre übertreffen. Die dürftige Flora des Polarkreises nährt selbst von ihrem Ueberschuß noch einige Thiere und besonders sind es wiederum die kräftig ausgebildeten verborgenen Stengelstücke, an welche sich das Bestehen genügsamer Wurzelmäuse knüpft, die

ihrerseits wieder dem Polarfuchs und dem Polarkauz zur Beute dienen. Dem fleischverzehrenden Eskimo aber, und mehr noch dem skorbutkranken Schiffer, dessen Fahrzeug festgefroren zwischen den Schollen stecken blieb, erscheinen die an Kleesalz reichen Ampferstauden (Rumex digynus) und das vielgenannte Löffelkraut (Cochlearia officinalis, fenestrata) als wahres Labsal und herrlichste Gabe des arktischen Pflanzenreichs.

Die perennirenden Kräuter unsers Frühlings lächeln uns mit ihren großen Blumen an wie die freundlichen Augen von Kindern, deren fröhliches Gedeihen eine schöne Zukunft verspricht. Die bunte Decke der Flur wird von Tag zu Tag reicher geschmückt, und schon künden Erdbeeren den spätern Fruchtsegen des Sommers und Herbstes an. Dieselben Gewächse erscheinen dagegen am Nordpol gleich einem kranken Knäblein, dem der Tod aus dem großen Auge spricht. Ihnen folgt keine Flora des Sommers, nur das Erstarren des Winters.

Angenehmer als solche Polarfahrt ist die zweite Art und Weise, in welcher wir die jährliche Wanderung der Frühlingspflanzen begleiten können. Sie führt uns vom Thal und von den Auen der Niederung zum Hochgebirge hinauf. Wenn an den Ufern der freundlichen Elbe bereits die blühenden Rosen und die ersten Kirschen den Sommer und den höchsten Stand der Sonne verkünden, spiegeln sich in ihren Quellbächen auf dem Riesengebirge noch die ersten Blüten des Lenzes. Schneeflecken leuchten dem Sudetenwanderer schon aus weiter Ferne entgegen und er eilt aus dem Reich des heißen Sommers vergnügt den letzten Nachzüglern des verflossenen Winters zu, da er gewiß ist, dicht neben denselben die erquickende Mailuft und die Pracht der Blumenbeete in Rübezahl's Garten zu treffen. Aehnlich wie bei der Wanderung nach den nordischen Breiten bleiben ihm auch bei dem Ansteigen auf das Gebirg zuerst die Laubhölzer zurück, ernster Nadelwald nimmt ihn auf. Allgemach verschwindet auch Fichte und Tanne und nur das Knieholzgestrüpp und einzelne Weidenbüsche begleiten ihn. Dieselben Rauschbeeren (Empetrum nigrum) und Andromeden, die in Grönland grünen, trifft er auch hier auf den sumpfigen Hochwiesen, dann aber begrüßt ihn die Pracht der Kräuter mit perennirenden verborgenen Stöcken. Das goldfarbene Fingerkraut (Potentilla aurea) überwuchert ganze Flächen, neben den Wollgräsern (Eriophorum vaginatum, alpinum) nicken die Aehren der Seggen (Carex sparsiflora, atrata, rigida etc.), dieselben Gräser, die an der Baffinsbai niedere Rasen bilden (Poa laxa, Alopecurus, Agrostis) sprossen auch hier zwischen den Gesteintrümmern hervor, dazu kommen aber zu Tausenden wogend die herrlichen Anemonen, der Teufelsbart (Anemone alpina) und das narzissenblütige Windröschen (Anemone narcissiflora). Bezaubernd schön mischen sich zahllose Alpen-Vergißmeinnicht (Myosotis alpestre) mit großen tiefblauen Blumen, die dickblättrige Rosenwurz (Rodiola rosea), der Brandlattich (Homogyna alpina) und purpurne Läusekräuter (Pedicularis sudetica). An den Felsengesimsen der Schluchten entlang ziehen sich purpurne Streifen des

Zwergprimels (Primula minima) hin. Die feurige Siversie leuchtet golden neben Habichtskräutern und dem giftigen Germer. Wir würden ermüden, wenn wir fortfahren wollten, alle die Herrlichkeiten aufzuzählen, welche der Berggeist aus seinem Schatze uns bietet. Etwas anderes ist immer eine gedruckte Speisekarte geistigen Genusses, wieder etwas andres die Freude selbst, welche die Natur an ihrer reichgedeckten Tafel spendet. Hier ist der Eindruck der Frühlingsflor mitten im Sommer von ganz anderer Wirkung als am Gestade des Nordpols. Wenige Stunden brachten uns aus der sommerlichen Landschaft herauf ins Gärtchen des Lenzes, die weiten Gefilde mit den wogenden grünen Saaten liegen zu unsern Füßen, wenige Stunden vermögen uns wieder zu ihnen zu bringen. Wir feiern das Fest des Wiedersehens, nachdem uns der Sommer von den Geliebten getrennt hatte. Fern ist jede beängstigende Furcht, denn wenn auch im Hochgebirg sich keine eigentliche Sommerflora als Fortsetzung an die schnellverschwindende Pracht der Kräuter anschließt, so liegt dieselbe doch in solcher Herrlichkeit dicht dabei ausgebreitet, daß wir in diesem Nebeneinander nur ein überraschendes Mittel erkennen, durch welches die Natur uns Genüsse, die im Tiefland durch Monate getrennt bleiben, hier uns gleichzeitig bietet.

Dieser überraschende Eindruck steigert sich noch, sobald wir unsern Ausflug nach den Gletschern der Alpen fortsetzen. Eine kurze Fahrt von einem Tage bringt uns ja bis zum Fuß des Hochgebirges, und unterrichtete Führer begleiten uns in den Hochthälern hinauf bis zu jenen verborgenen Heiligthümern der Schneewelt, in denen der Frühling mit seinem Blütenkranz selbst dann noch eine Zuflucht findet, wenn auf den Feldern des Tieflandes die Sense zur Ernte erklingt.

Jene Höhen über 10,000 Fuß erinnern mit ihrer Scenerie, ihren Witterungsverhältnissen und ihrem organischen Leben vielfach an die Felsgestade des nördlichen Grönlands oder Spitzbergens während des kurzen Sommers. Auch hier starrt der kahle Steinkamm neben dem weiten Firnfeld, in der Thalmulde senkt sich der Gletscher herab und schiebt Massen von Schutt vor sich her. Die Sonne erscheint nicht als die blendende strahlensprühende Herrscherin, sie wärmt nur wenig und steht matt, kraftlos und mondlichtartig am schwarzblauen Himmel. Während drunten in den warmen Thälern die saftige Frucht des Obstbaums und die Trauben im heißen Sonnenschein reifen und der Wanderer sich den Schweiß von der Stirn trocknet, brechen hier droben in den abgeschlossenen Geklüften der Hochalpenwelt furchtbare Stürme los, vom Alpenbewohner als Guxen bezeichnet. Zwischen Firn, Gletscher und felsiger Trümmerwüste ringt eine Pflanzenwelt mühsam mit den feindlichen Mächten um ihre Existenz, die mitunter sogar bis auf die Arten mit jenen Polarpflanzen übereinstimmt. Auch die Zahl der Pflanzenspezies ist ziemlich dieselbe, 105 sind dieser Hochregion eigenthümlich, alle durch ausdauernde unterirdische Stöcke und in der Erde verborgene Knospen jenen Grönländern und unsern Frühjahrserstlingen gleich. Hat ein starker

Winter die Schneedecke über den Kräuterrasen ungewöhnlich hoch aufgehäuft, tritt der erwärmende Frühling nur mäßig wirkend ein, so vermag mancher Sommer hindurch der Sonne Strahl es nicht, die eisigen Kerkerbanden von den Lebendigbegrabenen zu lösen. Der Sargdeckel bleibt geschlossen, der neue Winter reicht dem verflossenen mit Frost und Schneegestöber die Hand. Mehrere Male hat vielleicht das Jahr seinen Kreislauf vollendet, die Kräuter schlummern noch immer. Da endlich bricht ein ungewöhnlich zeitiger und warmer Sommer den verderblichen Bann, die eherne Decke zerschmilzt und stürzt in schäumenden Gießbächen hinab in die Auen des Tieflandes, der Erdboden kommt zum Vorschein, aber seine Kinder scheinen ertödtet. Die Blätter sind abgestorben und welk, viele derselben verwest. Sie gleichen den bleichen Gebeinen einer geöffneten Gruft. Allein in den scheinbar Todten schlummert noch Leben, die verborgenen Knospen haben selbst einen mehrjährigen Winter, eine mehrjährige Nacht überdauert. Vom milden Strahl der Sonne gewärmt, getränkt von der Gletschermilch, regt sich in ihnen der Lebenstrieb, sie schieben die umhüllenden Deckblätter zur Seite; die vor Jahren angelegten Blättchen, der vor Jahren im Kleinen vorbereitete Blütentrieb drängt sich hervor zum erquickenden Licht und nach wenig Wochen hat sich ein liebliches Blumenbeet zwischen der Felswüste und der Schneewelt entfaltet. Krautartige Gletscherweiden überspinnen mit kriechenden Zweigen weite Strecken, der Gletscher-Hahnenfuß (Ranunculus glacialis) öffnet sein weißes Blütenauge neben den feurigen Rasen der stengellosen Silene. Das Alpenveilchen (Cyclamen europaeum) haucht seinen lieblichen Duft aus. Mannsschild (Androsace pennina) und breitblättriges Hornkraut (Cerastium latifolium), die gelbe Siversie (Siversia montana) mit schöngeformten Blättern, Aurikel und Zwergprimel wetteifern mit Silberwurz, Enzianen und kleinen Kreuzblümlern.

Das Alpenveilchen. Erdbrod. (Cyclamen europaeum.)

Kaum versteigt sich die Herde des Sennens bis zu dieser obersten Grenze des Pflanzenwuchses, die eine unsichere Ausbeute, dagegen um so mehr Gefahren bietet, aber dem wurzelliebenden Murmelthier, der genügsamen Gemse

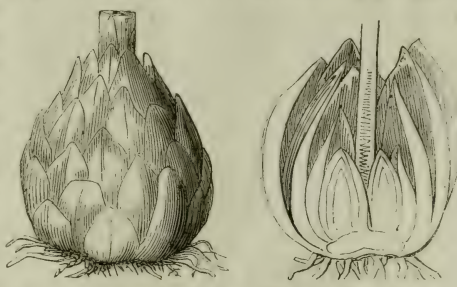
und dem einsiedlerischen Steinbock gewährt selbst diese verborgene Pflanzenwelt eine würzige Kost und auch die kleine Welt der Insekten knüpft in einigen eigenthümlichen Arten ihre Existenz an diese lebenszähen Kräuter.

Auch auf der Hochalp bieten die ausdauernden Kräuter dem Wanderer eine geistige Erquickung. Er, der vorher die üppigen Thäler der Niederung mit ihren segenschweren Garben durchschritten, durch die Obsthaine und schattigen Forste gewandelt und sich mühsam bis zu jener obersten Grenze des organischen Lebens hinauf gearbeitet hat, sieht erfreut, wie selbst hier, wo von fern nur der Sitz des ewigen Schnees zu sein schien, die Pflanzenwelt siegreich den Kampf führt. Die schönblühenden Alpengewächse mit ihrer eigenthümlichen Organisation und ihrem kräftigen Lebenstrieb werden ihm ein liebliches Abbild jener gedrückten geistigen Naturen, deren Streben sich ununterbrochen äußere Schwierigkeiten entgegenstellen, die aber trotzdem nicht zagen und die, wenn ihnen dann nach langjährigem Kampfe ein günstiger Moment winkt, die Knospen, die sie in der Tiefe des Gemüthes gepflegt, zu herrlichen Blüten entfalten.

Nach diesen Ausflügen, auf denen wir die perennirenden Kräuter bei dem alljährlichen Fortschreiten ihrer Entfaltung verfolgten, kehren wir zum Waldthal der Heimat zurück, das wir im ersten Erwachen des Frühlings besuchten. Eine zweite Gruppe Gewächse fiel uns bei jenem Ausgange auf, die wir bisher nicht näher beachtet. Das Frühlingsweiß und der Goldstern erfreuten uns auf der Flur und im Busch und in den Gärten der Stadt, an allen Fenstern der Straßen grüßen uns strahlende Blumen der Tulpen, Hyazinthen, Schneeglöckchen, Narzissen, Amaryllen, Meerzwiebeln, der Kaiserkrone und des verschiedenfarbigen Krokus. Alle diese schnellaufsprossenden Blumen gehören der großen Abtheilung des Gewächsreiches an, die man, weil ihr Keimpflänzchen nur ein Blatt enthält, Einsamblättrige (Monokotyledonen) zu nennen pflegt. Alle Genannten sind durch eine Eigenthümlichkeit ihres Baues zu diesem raschen Entwickeln befähigt, welche mit den vorhin betrachteten unterirdischen Knospen viel Verwandtes hat, dabei aber auch einige Abweichungen zeigt. Es sind Gewächse, die Zwiebeln tragen und sich aus diesen Gebilden entwickeln. Auch die Zwiebeln pflegte man früher gleich den Knollen und unterirdischen Stämmen, als Wurzeln zu betrachten. Der Verfolg ihrer Entstehung, sowie ein Einblick in ihren Bau erweist sie gleicherweise als Stammtheile mit Knospen.

Aus dem keimenden Samen der Lilie bricht zunächst auch ein Wurzelende hervor und dringt in die Erde, gleichzeitig dehnt sich aber auch das junge Stengelstückchen mit abwärts und bildet bald darauf an der Stelle, wo die Wurzel mit ihm zusammenstößt, eine Anschwellung, eine Zwiebel, während der obere Theil der Keimpflanze noch mit dem ernährenden Eiweiß des Samenkorns zusammenhängt. Der Stengel des jungen Gewächses mit seiner lebenskräftigen Spitze ist in jener Zwiebelanschwellung verborgen, die Anschwellung selbst durch das erste Blatt entstanden, das er erzeugte und das

mit seinem obern Theil noch ins Samenkorn reicht und die Nahrungszufuhr vermittelt. Ein Längsdurchschnitt durch die Zwiebel belehrt sicher darüber und zeigt den Grund des äußersten Blattes, das rings herumgeht, fleischig-geschwollen. Ein zweites Blatt folgt nach innen, in ähnlicher Weise gerollt, und von ihm umschlossen birgt sich der Stengelanfang als winzige Spitze. Auch bei denjenigen Zwiebelgebilden, die man als einfache, feste ansah, findet derselbe Bau statt, nur daß bei ihnen die darstellenden Theile sich inniger aneinander schmiegen und bei flüchtiger Betrachtung als ein einfacher Körper erscheinen. Bei vielen der vorhin geschilderten unterirdischen Stöcke entwickelt sich der Stengel im Schooße der Erde vorherrschend in die Länge und behandelt seine Blattgebilde höchst stiefmütterlich. Er speichert die Nahrung in sich selbst auf und läßt den Schuppen nur dann eine etwas reichlichere Pflege zu Theil werden, wenn sie die Knospen umhüllen. So schlängeln sich die Ausläufer des Ackerschachtelhalms und des Queckenweizens weithin als dünne Faden im Grunde des Ackerlandes, dem Landmann zur Plage, und strafen jene Forscher eines Irrthums, welche die Dauer des Pflanzenindividuums, das durch Absenker fortgepflanzt ist, auf eine gewisse Anzahl von Jahren beschränkt glauben, die dem normalen Alter der Mutterpflanze entsprechend sei. Die Zwiebelgewächse verfolgen die entgegengesetzte Art und Weise des Wachsthums. Die Glieder des Stengels bleiben außerordentlich kurz, dehnen sich dagegen häufig in die Breite und bilden so Scheiben, deren Grenzen aber nur durch die Anfügung der Blätter ideell nachweisbar sind. Die Blätter selbst werden übermäßig bevorzugt. Das äußerste derselben, bei manchen Zwiebeln auch wol mehrere, sterben bei fortschreitendem Wachsthum mitunter ab und dienen als trockene Häute zur schützenden Hülle. In manchen Fällen zerschlitzen sie sogar faserig oder netzartig. Die nach innen zu liegenden Blätter schwellen aber vorzugsweise dickfleischig auf und speichern eine ansehnliche Menge von Stärkemehl an, zu dem sich, je nach den Pflanzenarten, hier ein beißiger, zu Thränen reizender Saft, ein schwefelhaltiges Oel, ein Gummischleim, dort sogar ein tödtliches Gift gesellt. Es ist ja bekannt, daß die Buschmenschen des Kaplandes ihre Pfeilspitzen mit dem Giftsaft einer Zwiebel bestreichen und auch die Indianer Südamerika's das furchtbare Wassy-Gift aus einem solchen Pflanzentheil darstellen sollen. Sind ja doch schon die Zwiebeln der Tulpen, des Schneeglöckchens, der Lilien und Kaiserkronen ungenießbar und brechenerregend und jene der Herbstzeitlosen noch schlimmer.



Die Zwiebel der kanadischen Lilie; rechts dieselbe im Längsschnitt.

Die Zwiebel ist eine unterirdische Knospe, ihre Schuppen und Schalen, je nach den Pflanzenarten von verschiedener Gestalt, sind die ihrer Umgebung und ihrer Bestimmung angepaßten Blätter, weißlich, gelb oder bräunlich von Farbe, wie die meisten Gebilde der Erde. Der Stengeltrieb in ihrer Mitte ruht, bis ihn die günstigen äußern Verhältnisse zum weitern Entwickeln veranlassen. Ist dieser sein Auferstehungstag gekommen, so führen ihm die Zwiebelschuppen üppige Nahrung zu. Bei nicht wenigen eilen hierbei die Blüten den Blattorganen in der Entwickelung voraus, so bei dem beliebten Krokus, den Amaryllisarten u. a.; als eine noch auffallendere Erscheinung entwickelt die giftige Herbstzeitlose (Colchicum autumnale) kurz vor dem Eintritt des Winters ihre Blüten, um erst im nächsten Frühjahr darauf Blätter und Fruchtkapseln nachfolgen zu lassen. Bei der Entwickelung des Oberstockes welken die Zwiebelschuppen zusammen und opfern sich zum Wohle des gesammten Haushaltes. Wie andere Blätter erzeugen sie aber auch aus ihren Blattachseln neue Knospengebilde, die entweder als Laubsprossen nach oben treiben oder in den meisten Fällen wiederum die Form von Zwiebeln erhalten. Interessant ist es, die Anstrengungen zu verfolgen, welche das Gewächs in seinem unterirdischen Treiben hierbei macht. Ein dichtgedrängter Haufen von Zwiebeln hat vielleicht bei dem Schneeglöckchen bereits Besitz vom Grund und Boden genommen. Von oben führen aber die grünen Blattgebilde, aus der Erde die zahlreichen Nebenwurzeln üppige Nahrung zu, die in Knospenform aufgespeichert werden soll, um in künftigen Jahren das Blumenkleid der Erde zu schmücken. Die Anlage zur jungen Knospe ist in der Blattachsel bereits gemacht, es fehlt aber an Raum zur weiteren Ausbildung, — siehe, da preßt und zwängt sich die jugendliche Zwiebelknospe zwischen den Nachbarzwiebeln hindurch und drängt sich fingerslang, bis sie Raum genug findet. Der Theil, welcher ihr Nahrung vom Mutterstock zuführt, wird fadenartig dünn, und erst das äußere Ende erhält Zwiebelgestalt. Auch die Laubknospen mancher Zwiebelgewächse,

Die Herbstzeitlose (Colchicum autumnale).

in den Achseln der grünen Blätter droben am Stengel entspringend, nehmen nicht selten die völlige Zwiebelform an, wie ja auch bei einer Kartoffelpflanze, bei welcher man unausgesetzt die Bildung unterirdischer Knollen vernichtete, die oberirdischen Zweige kleine Knollen erzeugen. Bei einigen Lauchsarten verwandeln sich sogar die Blütentheile, anstatt Samen mit Keimpflanzen zu zeitigen, in lebensfähige winzige Zwiebeln. Als seltene Ausnahme zeigt auch ein zweisamblättriges Gewächs, die Zahnwurz (Dentaria bulbifera) die Sonderbarkeit, in ihren Blattachseln Zwiebeln hervorzubringen.

Japanische Lilien. (Prachtlilie, Lilium speciosum, links; herzblättrige Lilie, Lilium cordifolium, in der Mitte; schwielentragende Lilie, Lilium callosum, rechts.)

Wie die vorhin betrachteten unterirdischen Knospen, so erscheinen auch die in der Erde verborgenen Zwiebeln als Organe, durch welche die Gewächse befähigt sind, lange ungünstige Zeiträume schlummernd und unbeschadet zu überdauern und dann in kürzester Frist eine schnelle Entfaltung der längst vorbereiteten grünenden Blätter und strahlenden Blüten zu ermöglichen.

Es ist nicht der an den Polen und auf den Alpenspitzen residirende Riese Winter allein, der mit eisiger Keule und mit erdrückendem Schneewurf die Zweige der Gewächse zerschmettert, — unter den glühenden Pfeilen der Himmelskönigin sanken im heißen Süden auch die Kinder der Niobe zu Tode getroffen. Sobald der sengende Sonnenstrahl von der Flur jegliches Wasser hinwegsaugt, ist die Wirkung auf das Pflanzenreich eine ähnliche, als hätte die Winterkälte dasselbe in Eis verwandelt. Die vorhin genannten Zwiebelgewächse: Narzisse und Hyazinthe leiten uns schon durch ihre Namen nach den Ufern des Mittelländischen Meeres, an denen sie nebst der Scylla ihre Heimat haben. Tulpen und Krokus gedeihen in Kleinasien und das Wort des Herrn weist uns auf die prächtige chaledonische Lilie hin, welche auf den Küstenebenen Kanaan's schöner geschmückt erscheint als Salomo in aller seiner

Herrlichkeit. In großer Auswahl und reich an Individuen derselben Art sind auch die südlichen Steppen des russischen Reichs mit Zwiebelgewächsen begabt. Auch das wärmere östliche Asien besitzt nicht wenige, mitunter sehr schönblühende Zwiebelgewächse. Umstehende Abbildung führt uns drei Arten derselben vor, welche die Inseln des japanischen Reiches bewohnen und von denen besonders die Prachtlilie (Lilium speciosum) eine vorzügliche Zierde unserer Gewächshäuser geworden ist. Die üppigste Entfaltung dieser Pflanzenform dürfte aber im Süden Afrika's zu finden sein. Die innern Theile jenes heißen Gebiets, nach denen man von der Kapstadt aus von Terrasse zu Terrasse hinaufsteigt, bilden viele Tagereisen weite, flache, nach innen zu nur wenig gesenkte Ebenen, von denen die einen aus rothem zähen Thonboden, die andern aus Sandgrund bestehen. Das ganze Kapland leidet an Regenmangel. Jahre vergehen mitunter, bevor ein einziger durchdringender Wolkenguß den Grund erweicht. Der Boden dörrt zusammen zur Backsteinhärte, reißt in tiefen Klüften auf, über welche die Springbockheerde mit scheuen Sprüngen hinwegsetzt, da hier nicht selten die giftige Buffadder lauert. Die erhitzten unteren Luftschichten zaubern in Trugbildern dem halbverschmachteten Reisenden das Bild der spiegelnden See vor, die in gleicher Weise ihn flieht, wie er vermeint, sich ihr zu nähern. Alles, was einst auf den weiten Flächen an Gewächsen grünte, zerfiel in Staub, und Sandhosen ziehen wirbelnd gleich schreckenden Wüstengeistern über die Einöde. Die Antilopen, Gnu's und Quagga's sind nach den entferntern Gegenden gewandert, in denen etwas dürftiges Grün ihren Hunger und Durst stillt und selbst der genügsame Strauß hat sich den bebauten Distrikten genähert. Das ganze Gebiet gleicht einem weiten Grabe, in dem die Reste von Tausenden schlummern.

Eine große Menge Knollengewächse liegen im Scheintod tief im Boden vergraben. Gurkengewächse und andre Familien, welche in andern Klimaten keine Spur von Knollenbildungen zeigen, legen hier unter veränderten äußern Verhältnissen unterirdisch ihre Vorrathsbehälter an und haben ihre Knospen an denselben geborgen. Sie sind in gleichem Schlafe versunken wie die unterirdischen Knospen der Polar- und Hochgebirgspflanzen, welchen die Kälte ein schnelles Erwachen verwehrt. Die Thierwelt bietet eine verwandte Erscheinung. Schlangen und Krokodile erstarren in dem ausdörrenden Schlamme der Sumpflachen durch die Trockenheit zu einem gleichen Schlafzustand, wie im Norden die Winterschläfer durch den Frost. Auch der Mensch ahmt in gewisser Beziehung den allgemeinen Gebrauch nach. Die Bewohner der Kalahari-Wüste legen sich im Boden Wasservorräthe an, die sie in Straußeneiern gesammelt. Sie haben dieselben mittelst Saugrohren feuchten Stellen des Bodens mühevoll abgerungen und in ihnen besteht ihr Reichthum in gleicher Weise, wie das wichtigste Besitzthum der Polarvölker die Fleisch- und Fettvorräthe sind. Im steinharten Thonboden liegen Millionen von Zwiebeln eingemauert. Kaum würde eine andere Pflanze dem Druck zu widerstehen vermögen, welchen der erhärtende Boden auf sie ausübt, ebenso wenig jener Gewalt, mit welcher der

dürre Grund saugend auf sie wirkt. Die Zwiebeln leisten mit ihren elastischen Schalen erfolgreichen Widerstand. Der Gehalt an Salzen und Gummischleim, den sie in sich bergen, hält eine ziemliche Menge Feuchtigkeit hartnäckig fest. Die Anziehungskraft, welche diese chemischen Mischungen auf das Wasser ausüben, ist stärker als die Verwandtschaft des dürren Bodens zum nassen Element, stärker selbst als die Macht, mit der die Hitze das Wasser zum Verdampfen mahnt. Das dürre Stengelspitzchen, das als dunkler Punkt am Boden noch sichtbar ist, verräth dem Pavian, der die Klüfte der benachbarten Sandsteinzüge bewohnt, sowie dem hungernden Betschuanen, dem die Noth die Sinne geschärft hat, daß hier im Boden ein Schatz verborgen ist, für den letztern werthvoller als Gold. Freilich gehören die enormen Muskelkräfte des stämmigen Hundsaffen und die Ausdauer des Wüstenbewohners dazu, jene Schätze zu heben. In Neuholland, das in seinem Innern ebenfalls auf den ausdörrenden Flächen zahlreiche Zwiebeln verbirgt, nimmt sogar ein Vogel, ein schöngefiederter Kakadu, an dieser Schatzgräberarbeit Theil und arbeitet mit seinem auffallend starkem Schnabel die Zwiebeln hervor. Wie die Wurzelmäuse des Nordens und die Murmelthiere der Alpen den mehlreichen unterirdischen Stengeln und Knospen nachgehen, so graben hier in den heißen Ebenen, in der Karu des Kaplandes, wie in den Wüstenthälern Nordafrika's und in den Steppen Asiens die Springmäuse den Zwiebeln nach und wissen sie mit scharfem Spürvermögen in ihren Verstecken zu finden. Ihre eisenfesten Nagezähne arbeiten sich einen Weg selbst durch schwächere Platten von Sandstein. Auch die neue Welt hat an ähnlichen Lokalen neben verwandten Zwiebelgewächsen auch Thierformen, deren Bestehen an diese verborgene Speise geknüpft ist.

Wie durch ein Wunder wird aber die ganze Landschaft veredelt, sobald der wolkenbedeckte Himmel seinen Segen herabströmt. Ein mehrtägiger Guß hat den Staub der Karufläche gelöscht, ist in den Grund gedrungen, hat die harte Schichte erweicht und den schlafenden Pflanzen einen Auferstehungsgruß von dem Himmel gebracht. Die Zwiebeln, die vielleicht seit vier oder fünf Jahren regungslos lagen, erwachen. Sie saugen die langentbehrte Wohlthat begierig ein. Ihre Vorrathsstoffe verflüssigen sich und dringen zum Stengel. Dieser beginnt sich zu strecken, durchbohrt saftig die Schollen seines Grabes und strebt hinauf zum Licht. Wenige Tage nur, — und allenthalben schauen neugierig die Spitzen hervor. Neben dem düsterrothen Grund verbreitet sich ein grünlicher Schimmer, noch einige Tage und das Gefilde ist ein einziges duftiges Blumenbeet. Die Amaryllis hat ihre dunkelpurpurnen großen Blumen entfaltet, Geißorrhizen und Ixien, Lachenalien, Moräen und hundert andere schöne Verwandte der Lilie und Narzisse haben zwischen dem freundlichen Grün saftiger Blätter einen lebendigen Regenbogen auf die Erde gezaubert. Gleichzeitig haben auch die Knollengewächse ihre Ranken entwickelt und überspinnen die kahlen Stellen des Bodens mit einem lieblichen Teppich. Den lebenerweckenden Wolken sind die Herden des Wildes gefolgt. Giraffen

und Zebra's, Elennantilopen und Kudu's, der Bleßbock, die Kuhantilope und der bunte Bock und alle die andern zahlreichen Antilopenarten des südlichen Afrika eilen zur blumenreichen Weide und schwelgen im Genusse des Augenblicks. Der fröhliche Lebensmuth macht sich Luft in ausgelassenen Sprüngen und übermüthigen Kämpfen. Das große Wechselspiel alles Lebens, Lieben und Hassen, Ringen und Kämpfen, sich Nahen und Meiden entfaltet sich in üppigster Weise, denn auch der Leopard und die Hyäne sind ihrer wandernden Speise gefolgt und droben schwebt der Geier. Wo die Natur ihre Schätze entfaltet, nahet der Mensch. Der Boer treibt seine Herden zur futterreichen Flur und richtet sich hier zeitweilig häuslich ein. Auch der Buschmann naht, lüstern nach Raub, und nicht selten mischt sich Blut in das Grün des Gefildes.

Den zwiebeltragenden Liliengewächsen unserer Frühlingsflur sind die zierlichen Knabenkräuter, die allgemein beliebten Orchideen, nahe verwandt. Der Verwendung, welche der Mensch von ihren mehlreichen Knollen macht, haben wir früher (S. 102) gedacht; jetzt verweilen wir einen Moment bei der Betrachtung ihres Baues. Kaum hat der Blütenstengel der Orchis mit seinen scheidenförmig gerollten Blättern sich zu strecken begonnen, so schwillt der Grund des zweiten Blattes, von unten gezählt, bereits an. Es bildet sich in der Achsel desselben eine Knospe. Der Stengeltheil der letztern verdickt sich durch fortwährende Aufnahme neuer Nahrungsvorräthe, die er in gedrängtester Form aufspeichert. Er durchbricht als Knolle die Blattscheide und erreicht außerhalb derselben seine Vollendung. Das untere Ende der Orchideenknolle verräth durch Zellenbildungen, welche der Wurzelhaube gleichen, mit der Wurzel einige Aehnlichkeit. Bei manchen Arten (Orchis Morio, mascula) bleibt es einfach, bei mehreren andern theilt es sich in mehrere Zweige (Orchis maculata, latifolia). Das obere Ende trägt die Anfänge neuer Blattgebilde und das lebenskräftige Spitzchen eines neuen Stengels. Auch bei den Orchideenknollen verlängert sich nicht selten der Theil, durch welchen sie mit der Mutterpflanze zusammenhing zu einem strangähnlichen Gebilde, wie wir solches auch bei Bildung junger Zwiebeln antrafen. Wie die Orchideen der Tropenwälder ihre Wurzeln droben auf den Aesten der Bäume entwickeln, so bauen mehrere ihrer Geschlechter eben daselbst auch knollenähnliche Gebilde, aus denen die Blätter und Blütenähren hervorbrechen. Jene Knollen sind entweder grün gefärbt oder von braunen, abgestorbenen Schuppenblättern umhüllt und dienen den genannten vollendetern Theilen des Gewächses als Schutz in frühester Jugend und während seiner raschen Entfaltung als Speiselieferant, übernehmen also im Reiche der Luft ganz dasselbe Amt, das Knollen und Zwiebeln und stärkemehlhaltige Stengelstöcke anderwärts unter der Erde verwalten.

VII.

Die Pflanzenzelle und die Zellenpflanzen.

(Ein Blick ins Mikroskop.)

Algenformen unserer Süßwasser. — Einzellige Pflanzen. — Diatomeen. — Fadenalgen. — Armleuchter. — Meeresalgen. — Zellenformen. — Die Pflanzenzelle und ihr Inhalt. — Zellenhaut. — Verdickungsschichten. — Zellenkern. Vermehrung der Zellen. — Tochterzellen. — Freie Zellenbildung. — Zellenpflanzen in Bergwerken. — Schneealgen. — Flechten. — Moose. — Pilze.

„Das Leben besteht aus zahllosen Kleinigkeiten."

Höchst ungern läßt sich der strebende Menschengeist ein Halt! zurufen, ungern gesteht er die Grenze ein, die seinem Weiterforschen gesetzt ist und versucht mit unablässigem Bemühen sie zu erweitern.

Grenzen setzt dem Menschen die Zeit und der Raum. Die Geschichte der Pflanzenwelt in früheren Erdepochen ist zum Theil, die erste Entstehung der Geschlechter noch gänzlich in Dunkel gehüllt. Ob andere Gestirne auch verwandte Geschöpfe tragen? ob auf ihnen auch Wälder grünen, Blumen blühen und Früchte für Hungrige reifen? sind unlösbare Fragen. Aber auf

der Erde selbst sind räumliche Grenzen gesteckt, nicht nur durch Meere und Gebirge, Wüsten und Sümpfe weite Strecken ferner Kontinente ummauert, — auch in der nächsten Nähe durch Kleinheit der Naturkörper deren Erkenntniß erschwert und dem unbewaffneten Auge unmöglich gemacht.

Die Erfindung des Mikroskopes mußte deshalb in der Kenntniß der Pflanzen einen ebenso tiefgreifenden Einfluß ausüben, wie das den Himmel eröffnende Teleskop in der Astronomie.

Das Schwerzuerkennende hat aber gleichzeitig auch einen magischen Reiz. Die Welt der kleinern Gewächse, das Arbeiten der winzigen Theile im Innern größerer Pflanzen, das sich bis dahin der klaren Erkenntniß entzogen hatte, war von einem geheimnißreichen Schleier verhüllt, von einem Halbdunkel bedeckt, in dem das Ahnen und Wünschen, das Philosophiren und Phantasiren reiche Nahrung fand. Je enger der Kreis der Erkenntniß bis dahin war, desto unmittelbarer erschien das Eingreifen einer höheren Macht, desto näher die Gottheit. Das Wegreißen des Schleiers vom Geheimniß schien eine Profanisirung des Heiligthums, ein Vertreiben der schützenden Dämonen, deren Bilder das Gemüthsleben bevölkerten. Es fand sich deshalb gleichzeitig auf der einen Seite eine Abneigung gegen den Gebrauch der kostbaren Hülfe, welche das sinnreiche Vergrößerungsglas bot, und nur nach mancherlei Kämpfen nach Außen und Innen entschloß sich die Forschung den Zauberstab zu benutzen, um den Eingang in den verschlossenen Tempel zu öffnen.

Absichtlich haben wir unsere Freunde nicht zuerst mit einem Blick ins Mikroskop unterhalten, wie es die strenge Wissenschaft wol gefordert. Wir haben bei unsern bisherigen Spaziergängen Wurzeln gegraben und gelegentlich Blumen gepflückt, wie es der Lustwandelnde thut, und nur nebenbei das vergrößernde Instrument zu Hülfe genommen. Wir glauben jetzt aber unsere Leser nicht zurückzuschrecken, wenn wir versuchen, ihnen ein Bild vom Leben der kleinsten Gewächse und von dem Bau der kleinsten Theile der Pflanze, der Zellen, zu entwerfen.

„In einem kühlen Grunde, da geht ein Mühlenrad.“ Seit Jahren hat es seinen Kreislauf vollführt, Wasserperlen gesprüht und vielleicht gelegentlich einem Poeten, der des süßen Müßiggangs pflegte, ein Abbild der rollenden Welt mit ihren vergehenden und neu entstehenden Geschlechtern gedünkt. Daß es, gleich der wandelnden, rollenden Erde auf seiner Oberfläche auch lebendige Wesen trägt und ernährt, daß auch auf ihm Hassen und Lieben, Sterben und Geborenwerden, Fliehen und Nahen sich finden, hat vielleicht noch Keiner beachtet.

Der weißbestäubte Mühlbursche erscheint und läßt das Schutzbret herab, damit sich droben im Teiche die Wasser wiederum sammeln. Er erweist uns ohne sein Wissen einen Dienst. Wir treten herzu — die hervorstehenden Steine gestatten es — und mustern das triefende Holzwerk. Mancherlei Schleimhäute und unansehnliche Flocken bedecken es, die einen schwärzlich, die andern braun oder grün, noch andere gelblich. An den Gesteinen des Baches fluten spahn-

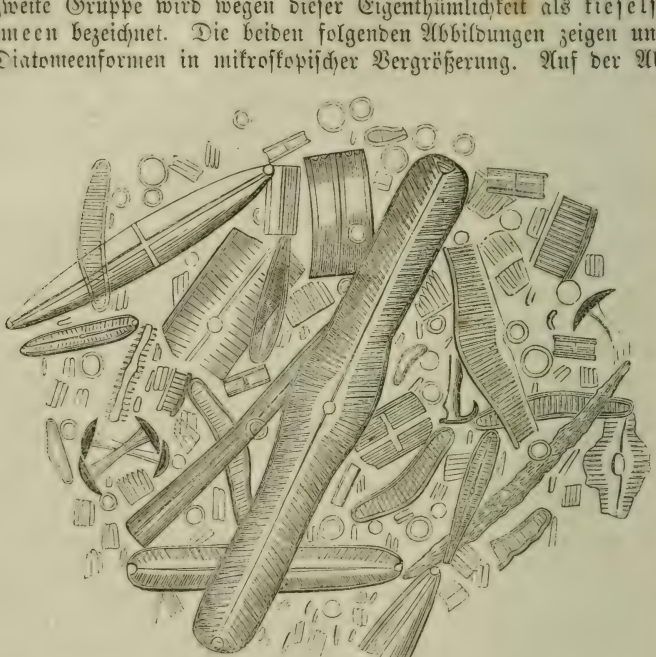
grüne Fäden. Wir nehmen Proben von Allem und verwahren jede derselben in besondern Papierchen.

Durch die Ausbeute gelockt, folgen wir dem Laufe des Wassers, nehmen von den Steinen in seinem Bett, von den Stengeln des Wassermerk und den Blättern des Vergißmeinnicht, die seine klaren Wellen umspülen, noch mancherlei ähnliche schleimige, anscheinend gestaltlose Gebilde. Wir gelangen auf einen sumpfigen Wiesenfleck. Man hat hier eine Anzahl Gruben angelegt, die von dem Bache aus bewässert werden und zur Zeit der Flachsernte dienen, die Stengel des Lein zum Rösten aufzunehmen. Grüne Schleimmassen schwimmen blasenwerfend auf der Oberfläche der Tümpel, gelblichbraune Schaumhäufchen treiben daneben. Wir überwinden unsere Scheu, die wir anfänglich gegen die schlüpfrigen, räthselhaften Gebilde haben und entnehmen von Allem Proben, was uns hier im Königreiche der Frösche irgend durch Färbung von jenen Gebilden als abweichend erscheint.

Voll Erwartung eilen wir nach Hause, denn im Freien mit dem Mikroskop sofort Untersuchungen anstellen zu wollen, ist nicht gut thunlich. Ein Tröpfchen von dem grünlichen Schaum bringen wir auf einem Glasplättchen zuerst unter das Mikroskop und sehen die scheinbar gestaltlose Schleimmasse noch schöner in zierliche Gestalten zerlegt, als das Teleskop dem Astronomen die bleichen Nebelflecke zergliedert. Wir haben Körperchen vor uns, die in Form einem Halbmond ähneln, immer mit einem grünen Flecken geziert. Andere gleichen einem gezackten Kreuz, andere einem Quadrat, jene wieder einem Stäbchen, noch andere einem einfachen oder einem zusammengesetzten Kügelchen. Wir haben Pflanzenformen der einfachsten Art vor uns, einzellige Algen mit weichen, zarten Häutchen, der Abtheilung der Desmidien angehörig. Würden wir sie über die Flamme des Lichts bringen, so würden sie ebenso verkohlen und verbrennen, wie andere zarte Pflanzentheile. Bei ihnen ist grün die vorherrschende Färbung, jedoch kommen auch interessante Ausnahmen vor. Die Sage vom Blutregen, die früher so Manchen schreckte, entstand durch eine dieser kleinsten Pflanzen, das Regenblutkorn. Bei trockener Witterung liegen seine Fortpflanzungszellen zusammengeschrumpft und unbemerkt in der Höhlung des Felsens oder in dem eingetrockneten Schlamm der versiechten Lache; bei eintretendem warmen Regen werden dieselben aber zu neuem Leben geweckt und vermehren sich mit außerordentlicher Schnelligkeit. Als zahllose blutrothe Punkte schwimmen sie in der Wasserpfütze und geben dieser das blutfarbige Ansehen. Auch im Meere treten verwandte winzige Pflanzengebilde auf, die das Wasser mitunter auf weite Strecken hin in allen Schattirungen des Roth färben.

Eine Probe von dem gelblichbraunen Schaum, den wir gesammelt, zeigt ein ähnliches Schauspiel. Auch in ihm erkennen wir winzige Pflänzchen, vorherrschend von mathematischen Formen. Einige sind regelmäßig viereckig wie Kartenblätter, andere nannte man nach ihrer Gestalt Ellenstäbchen, wieder andere ähneln feinen Nadeln. Viele sind keilförmig und sitzen in Büscheln

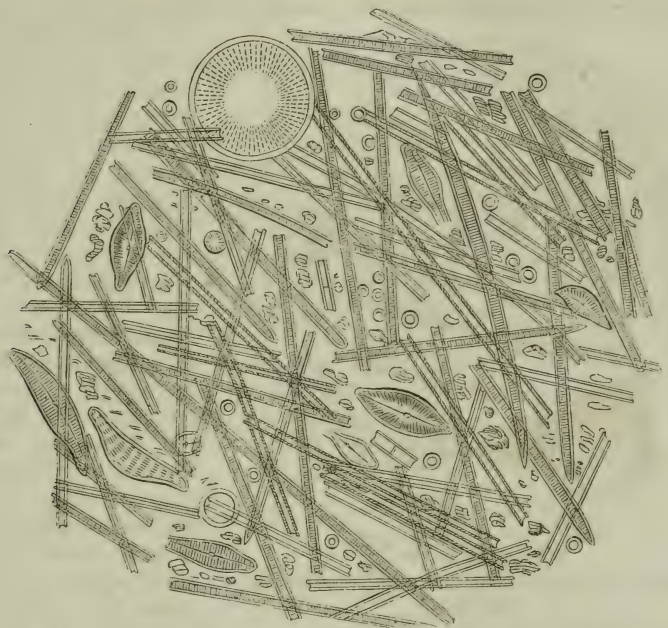
beisammen. Was sie von den der vorigen Gruppe unterscheidet, ist ihr Gehalt an Kieselerde, der sich bei einem Verbrennungsversuche deutlich erkennen läßt. Man kann sie auf einem Glimmerblättchen in der Flamme glühen, so viel man will, nur die gelblichen Massen in ihrem Innern, aus organischen Substanzen bestehend, verschwinden. Die äußere Zellenhülle, welche die Form bestimmt, bleibt unverändert. Sie ähnelt dem durchsichtigen Glas. Diese zweite Gruppe wird wegen dieser Eigenthümlichkeit als kieselschalige Diatomeen bezeichnet. Die beiden folgenden Abbildungen zeigen uns einige dieser Diatomeenformen in mikroskopischer Vergrößerung. Auf der Abbildung



Kieselschalige Diatomeen aus dem Kieselguhr von Strafford, stark vergrößert.

links (S. 126) sehen wir in dem Kieselguhr von Strafford in der größten, in der Mitte liegenden Form eine Pinnularia nobilis, neben ihr Bruchstücken von derselben Art, theils vom Schiffstäbchen (Navicula). Die übers Kreuz liegenden pilzähnlichen Körper zur Linken gehören der Gattung Amphidiscus an. Die Abbildung rechts (S. 127) giebt eine Probe des Bergmehls von Ebsdorf, ebenfalls stark vergrößert. Die Stäbchen, welche hier als leiterförmige Körper erscheinen, gehören dem Ellenstäbchen (Synedra acuta) an, die schiffchenförmigen, gekrümmten und mit Querstrichen gezeichneten dagegen der Pinnularia inaequalis. Die große runde Scheibe ist Gallionella varians. — Obschon manche Formen dieser kleinsten Pflanzengebilde eine außerordentlich

weite Verbreitung über die Erdoberfläche haben, so sind doch andere wiederum bestimmten engern Ländergebieten eigenthümlich und gerade diese haben mitunter wichtige Aufschlüsse über bestimmte Seiten im Leben unsers Planeten geliefert, welche bis dahin dunkel geblieben waren. So ist z. B. erst in den letztvergangenen Jahren durch einige Proben von Staub und Schlamm, welche unser unglücklicher Landsmann E. Vogel vom Tsad-See nach Europa sandte, festgestellt worden, daß der Passatstaub, welcher an der Westküste Afrika's das



Kieselschalige Diatomeen aus dem Bergmehl von Ebsdorf, stark vergrößert.

sogenannte Dunkelmeer hervorruft, nicht im Innern dieses Erdtheils seinen Ursprung haben kann, sondern von Südamerika aus zugeführt wird. Die übersendeten Proben enthielten Formen von Diatomeen und kieselschaligen Infusorien, welche sich im Passatstaube nicht vorfinden. Wir geben auf Seite 128 und 129 bildliche Darstellungen von einigen derselben.

Die meisten dieser kleinen Pflänzchen vermehren sich durch Theilung. Ihrer andern Fortpflanzungsweisen werden wir später eingehender gedenken. Bei manchen Arten bleiben die neuentstandenen Wesen mit den ältern mehr oder weniger innig im Zusammenhange. Einige der viereckigen hängen sich mit

den Ecken aneinander und bilden auf diese Weise langhinflutende Ketten, die dem bloßen Auge im Wasser freilich nur wie ein Faden aus Staubtheilchen von der Dicke eines Spinnfadens erscheinen. Die Pflänzchen des Bruchbändchens bleiben mit einer ganzen Seite verbunden und bilden ein Ganzes von Bandform. Noch interessantere Gebilde erzeugen jene keilförmigen, sobald sie im Zusammenhange bleiben. Ein saftbraunes Schleimhäufchen, das wir von einem Steine im Bache abhoben und von dem wir ein wenig unter das Mikroskop bringen, zeigt herrliche kreisrunde Scheiben, zierlichen Glastellern mit gelblichen, zarten Zeichnungen ähnlich. Durch die strahlenförmigen Linien, die vom Rande nach dem Mittelpunkte ziehen, geben sie deutlich ihre Zusammensetzung zu erkennen und eine etwas unsanfte Berührung läßt sie in diese Elemente zerfallen. Die größern grünen Massen, von denen wir Proben untersuchen und die schon dem unbewaffneten Auge fadenähnliche Gebilde zeigten, läßt das Mikroskop deutlich als Fadenalgen erkennen. Die dunkelgrünen Vaucherien, auf dem Grunde des Wassers anfänglich dichte sammtene Polster von zäher Beschaffenheit bildend, später auf der Oberfläche als schwimmende Inseln treibend, lassen nur einfache hohle Schläuche erkennen, deren Inneres eine lose, körnige, grüne Masse enthält. Nach den Spitzen zu verzweigt sich der Schlauch mehrfach, die Aeste werden aber durch keine Scheidewand von dem Hauptarme getrennt. Die haarähnlichen Faden der Conferven und Zygnena-Arten zeigen deutliche Zwischenwände. Da die umschließende Haut glashell durchsichtig ist, gestatten sie einen Einblick in ihr Inneres. Jede Abtheilung des Fadens ist eine sogenannte Zelle. In der äußersten Zelle an der Spitze des Fadens entsteht eine Querscheidewand und bildet aus der einen Zelle zwei, diese strecken sich und verlängern dadurch den Fäden. Im Innern dieser kleinen Cylinder nimmt eine schöngrüne, bei andern goldgelbe, bei noch andern rothe oder bräunliche körnige Masse verschiedene Gestalten an. Sie erfüllt entweder die Zellen gleichförmig oder ballt sich zu rundlichen Massen. Letztere

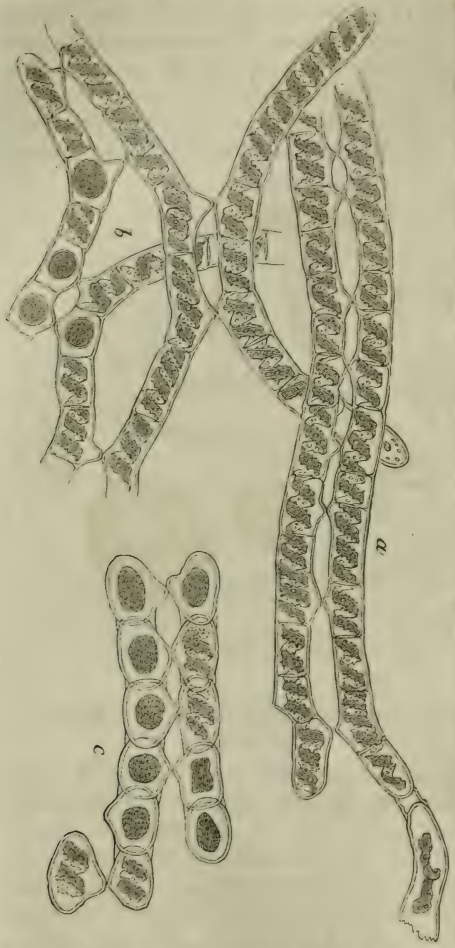
Kieselschalige Diatomeen und Infusorien aus dem Schlamme des Tsad-Sees.

liegen entweder in jeder Zelle einzeln oder sind je zwei zusammengekuppelt. In andern Arten zeigen sie Strahlen und ähneln kleinen Sternen. Höchst überraschend sind aber besonders die Ablagerungen in den Zellen der Gattung Schraubenfaser (Spirogyra) (siehe Abbild. S. 130); hier bilden sie perlschnurförmige Fäden, die in regelmäßigster Schraubenwindung die Zellen durchziehen. Je nach den Arten der Gewächse sind sie zu mehr oder weniger, stets aber in gleichbedeutenden Zahlen vorhanden.

Bei näherer Durchmusterung dieser Fadenalgen erfreut uns ein neuer befremdender Anblick. Wir haben eine Probe von dem Rasen eines Jochfadens (Zygnema) auf der Glasplatte, als schaumig aufgeblähte Masse flottirte er auf einem jener Wassertümpel der Wiese. Jeder Faden zeigt eine Zellenreihe und in jeder Zelle den zusammengeballten Chlorophyllinhalt. Einige Fäden haben an mehreren Zellen Seitenzweige getrieben und diese wagerecht abstehenden kurzen Aeste haben die gleichen Aeste des Nachbarfadens mit ihren Spitzen berührt, sind hier verschmolzen, indem sich ihre trennenden Häute aufgelöst haben und bilden auf diese Weise ein leiterähnliches Gebilde, oder wenn mehrere Fäden sich bei dieser Vereinigung betheiligen, ein Netz. Noch wunderbarer erscheint uns das Wachsthum und der Bau einer andern Algenform unserer Gewässer, des Wassernetzes, bei dem die langgestreckten Zellen sich in Form eines losen Maschengewebes erzeugen und mit den Enden zusammenhängend sich ausbreiten, während die Maschenräume leer bleiben. Jene hautartigen Ueberzüge, die das Mühlrad und das nasse Mauerwerk bekleiden, sind ebenfalls aus Zellenfäden gebildet, die wattenähnlich ineinander gefilzt erscheinen. Genug, alle verschiedenen Algenformen, von denen wir schon in unserer Heimat Hunderte auffinden könnten, sind aus Zellen gebildet. Entweder besteht das ganze Gewächs aus einer einzigen Zelle, die bei manchen ziemlich groß, bei Caulerpa sogar einen Fuß lang werden kann, oder die Zellen ordnen sich zu Fäden und ausgebreiteten Lagern aneinander.

Kieselschalige Diatomeen und Infusorien aus dem Staube bei Kuka, im Innern Afrika's.

Bauen wir uns nach vielfältigen mikroskopischen Beobachtungen diese vielfachen Algenformen zu einem landschaftlichen Gemälde auf, so erhalten wir aus einer jener Sumpfpfützen, die dem bloßen Auge eher Widerliches als Schönes zu bieten scheinen, ein Bild eigenthümlicher Art. Armleuchter (Chara) bilden die Riesenstämme dieses Urwaldes. In den langgestreckten Zellen ihrer durchsichtigen Stengel sehen wir den Saftstrom emporsteigen und ihn in jeder Zelle im Kreislauf sich drehen. Aus den orangefarbenen, zierlichen Kugelgebilden, die in den Achseln der wirtelbildenden Aeste stehen, brechen winzige Fadenzellen hervor, die sich bewegen. Die Vaucherien, die Conferven, Kreuzfaden, Myxonema-Arten und sonstigen Geschlechter der Fadenalgen bilden das Buschwerk. Ihre glashellen, in regelmäßige Abschnitte getheilten Cylinder gewähren mit den gewundenen Chlorophyllbändern, sternförmigen, kugelartigen und sonstigen Gebilden einen bezaubernden Anblick. Der rosenkranzartige Froschlaichfaden und die wunderschöne, freudiggrüne Draparnaldie, deren Zellenstämmchen wie zarte Flaumfedern zertheilt sind, fluten dazwischen. Blaugrüne Teichblütenhaufen, blutrothe Urkügelchen, hellblaue oder schwärzliche Oscillarien vervollständigen das Farbenspiel und an den Aesten der Fadenalgen, von einer schwimmenden Insel der Fadenflocken zur andern, ziehen sich gleich Guirlanden aus geschliffenen Krystallen, gleich den Glasgehängen eines Prachtkronleuchters die mathematisch regelmäßigen Bänder der Diatomeen. Noch andere Arten der letztgenannten einzelligen Kieselalgen schieben sich ruckweise hin und her und werden zu eben



Verbundene Fäden der Schraubenfaser (Spirogyra quinina).

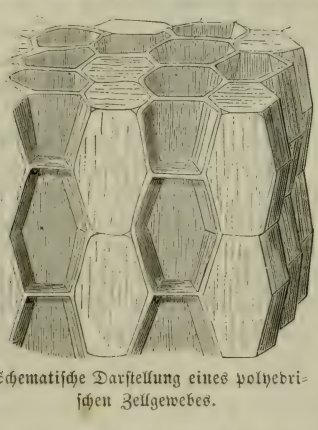
so vielen Fragezeigen, die uns auffordern zu entscheiden, ob wir sie zu den Thieren oder zu den Vegetabilien rechnen sollen. Es ist bei solchen kleinen Gebilden nicht leicht, als Papst mit kühnem Federstrich die Grenzlinie in dieser neuentdeckten Welt zu ziehen und nur eine fortgesetzte Beobachtung der winzigen Wesen, die ihre ganze Entwickelungsgeschichte aufklärt, vermag es, sie mit größerer Wahrscheinlichkeit in das eine oder das andere Reich zu verweisen. Wir werden später bei den Bewegungserscheinungen im Gewächsreiche länger verweilen und dort auch auf diese kleinen Algenformen zurückkommen.

In diesen mikroskopischen Wäldern lebt eine ebenfalls mikroskopische Thierwelt. Monaden schwärmen gleich Vogelschaaren zu Tausenden um die schwimmenden Schaumflocken. Maiblumenthierchen sitzen auf dehnbaren Stielen büschelförmig an den zähern Fäden und strecken ihre Wimpern strudelnd nach Raub aus. Wurzelfüßler und Mückenlarven führen Krieg mit einander. Kugelthierchen wälzen sich vorbei und das durchsichtige Wechselthierchen erinnert durch seine Formenveränderungen an den vielgestaltigen Proteus. Flohkrebse, die mit den Wimperfüßen zu gleicher Zeit athmen und rudern, vertreten das Fischgewimmel und der schwärzlich und gelbgetigerte Wassermolch wird zum riesigen Saurier jenen Zwerggebilden gegenüber.

In den salzigen Gewässern des erdumgürtenden Oceans fehlen die kleinern Algenformen keineswegs. Daß die rothe Färbung des Oceans oft durch mikroskopische Pflanzen hervorgerufen wird, haben wir bereits erwähnt. Meyen fand bei einer Seefahrt das Meer auf eine Strecke von 140 deutschen Meilen leuchtend und dies verursacht durch eine mohnkorngroße Alge, die leuchtende Schwingfaser (Oscillaria phosphorea). Die Mehrzahl der Meeresalgen, die Tange, nehmen dagegen riesige Dimensionen an, bei denen wir zum Mikroskop nur dann unsere Zuflucht zu nehmen brauchen, sobald wir ihren anatomischen Bau untersuchen wollen. Ihre sonstigen Formen sind meistens massig und groß, ja einzelne sind geradezu die größten aller Gewächse. Neben denselben fehlen aber auch die kleinen einzelligen Urkügelchen und Diatomeen nicht. Am flachen felsigen Strande fluten die Tangwiesen je nach Ebbe und Hochwasser auf und ab und geben dem Schiffer einen deutlichen Fingerzeug, welche der Gezeiten augenblicklich die herrschende ist. In stillen, geschützten Buchten gewähren sie dem Schiffer im kleinen Kahne den feenhaften Anblick unterseeischer Gärten. Das klare Wasser ist in manchen Stellen vorzüglich in wärmern Breiten von wunderbarer Durchsichtigkeit, so daß der auf seiner Oberfläche Dahinsegelnde den Eindruck erhält, als schwämme er in freier Luft. Zwischen den massigen grauen Madreporen und Sternkorallen, den bräunlichen Seeschwämmen und brennendrothen Edelkorallen sprießt die schwärzlich olivengrüne Meereiche und trägt zwischen dem Astwerk, das die Gestalt des Eichenlaubes nachahmt, schotenähnliche Gebilde. Feurig purpurnes Fiederhaar wechselt mit hellgrünnen Ulven, der Pfauenschweiftang schillert in den Farben des Regenbogens, der Meersalat, die zartzertheilten Hutchinsien, hand-

förmige Fucusarten und klafterlange Meerfaite gesellen sich zu ihnen. Der Blasentang breitet sein olivengrünes Laub aus, andere seiner Verwandten werden mehr als mannslang und tragen spannenbreite Blattwedel, ja der Riesentang, der die Küsten der Falklandsinseln bewohnt, soll seine Stengel bis 400 Fuß lang vom Meeresgrunde zur Oberfläche hinaufstrecken, um hier blattähnliche Gebilde zu erzeugen. Alle Meerestange sind, wie unsere Süßwasseralgen, nur aus Zellen zusammengesetzt; keine andere Form von Elementarorganen kommt in ihnen vor.

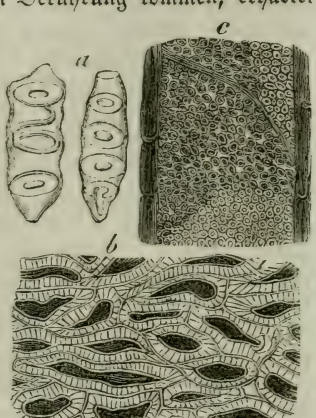
Die sonstigen Elementartheile, die sich in späteren Entwickelungsstufen zeigen, die Gefäße, bilden sich erst aus den Zellen. Die Gestalt der Zellen verändert sich höchst manchfach je nach dem eigenthümlichen Schema, das dem Arbeiten jeder Pflanzenart zu Grunde liegt und zu dessen Erklärung uns jeder Schlüssel fehlt; ebenso verändert sie sich nach dem Druck, den jede Zelle von ihrer Nachbarin erfährt und wiederum auf diese ausübt. Die Grundgestalt der Pflanzenzelle scheint im Allgemeinen die Kugel zu sein. Diese wird aber einmal zum langgestreckten Cylinder, ein andermal zur breitgedrückten Platte, häufig zum Polyeder. Die nebenstehende Abbildung giebt eine schematische Darstellung des polyedrischen Zellgewebes. Ein Querschnitt durch einen sehr jungen Pflanzentheil zeigt meistens noch rundliche Zellen, die sich nur an wenigen Stellen berühren (Merenchym) und zwischen sich ansehnliche Räume lassen, die von sogenannter Zwischenzellensubstanz erfüllt sind. Bei fortschreitendem Wachsthum dehnen sich die Zellenhäute aus, ihr Inhalt vermehrt sich, sie drängen sich dichter an einander und verändern ihre Kugelgestalt in die eines vielflächigen Körpers. Gleichzeitig werden die Zwischenzellenräume geringer. Der Querschnitt zeigt jetzt ein sechsseitiges Maschengewebe (Parenchym), auf dem Längsschnitt erscheint dasselbe je nach dem Alter auch gewöhnlich mehr rundlich eckig und in die Länge gezogen.



Schematische Darstellung eines polyedrischen Zellgewebes.

Jede Pflanzenzelle, die noch lebenskräftig ist, besitzt eine ringsum geschlossene Haut und einen flüssigen Inhalt. Die Zellenhaut besteht aus Zellstoff (Cellulose), einer Verbindung von Kohle und Wasser (12 Kohlenstoff, 20 Wasserstoff, 10 Sauerstoff), die dem Stärkemehl in ihrer Zusammensetzung nahe verwandt ist. Nur bei wenigen Pflanzen zeigt die Zellenhaut wirkliche Löcher, z. B. beim Gabelzahn (Dicranum), einer Moosart, und dem Torfmoos, doch auch bei diesen sind dieselben erst allmälig entstanden. Bei allen übrigen Zellen ist sie völlig geschlossen, besitzt aber das Vermögen, von der Umgebung flüssige und wahrscheinlich auch gasförmige Stoffe

aufzunehmen, durchzulassen und auszuscheiden. Je nach den Pflanzenarten ist auch diese Fähigkeit der Zellenhaut eine verschiedene. Bei jungen Zellen ist das Zellenhäutchen so dünn, daß es sich unter dem Mikroskop erst dann unterscheiden läßt, wenn sich der Zellsaft durch Einwirkung von zugetröpfeltem Wasser oder verdünnter Säure von ihm zurückzieht, ja in den allerfrühesten Zuständen zerfließt sogar entweder die ganze Zelle bei Zusatz von Wasser oder sie zieht sich sammt ihrer Zellenhaut einfach zusammen. Die Zellenhaut scheint durch eine Gerinnung des Zelleninhaltes zu entstehen und gewinnt erst allmälig mehr und mehr an Festigkeit. Hat die Zellenhaut hinreichende Stärke erlangt, so sondert sie nach außen einen Stoff aus, durch den sie sich mit den Nachbarzellen verbindet und der deshalb Zwischenzellstoff (Intercellularstoff) genannt wird. Bei den Zellenhäuten, welche die äußerste Schicht des Pflanzenkörpers bilden und mit der Luft in Berührung kommen, erhärtet diese ausgeschiedene Masse zur festern Lage, zur dünnen Oberhautschicht (Cuticula). Wo rundliche Zellen sich zu einem lockern Gewebe an einander legen und zwischen den Bogenflächen größere Hohlräume befindlich sind, wird auch die Zwischenzellenmasse um so stärker.



Pflanzenzellen mit verdickten Wänden.

Die meisten Zellen verdicken sich bei fortschreitendem Wachsthum, indem sie in ihrem Innern neue Lagen und Schichten bilden. Diese Niederschläge entstehen aus dem Zelleninhalte durch denselben Gerinnungs- und Ausscheidungsprozeß, dem die äußerste Zellenhaut ihr Entstehen verdankte; sie bedecken bei manchen Zellen die ganze Innenfläche, bei der Mehrzahl aber finden Ungleichmäßigkeiten statt. Oft genug bleiben einzelne Stellen der ursprünglichen Zellenhaut frei von Verdickungsschichten, ebenso häufig lagern sich die letztern in verschiedener Stärke ab, nach der einen Seite hin massenhaft, nach der andern nur schwach. Frei von Verdickungsschichten bleiben gewöhnlich jene Punkte, an denen die Zelle ihre Nachbarn am innigsten berührt und durch welche wahrscheinlich der gegenseitige Austausch auch am lebhaftesten vor sich geht. Sie erscheinen dem Auge dann fast als Kanäle, welche von einer Zelle zur andern durch die Verdickungsmassen hindurchführen, sind aber stets noch durch die beiderseitigen äußeren Zellhäute und die Zwischenzellensubstanz in der Mitte getrennt. Die innerste Lage der Verdickungsschichten ist stets die jüngste und erscheint als ein sehr zartes Häutchen, das stärkemehlhaltig ist und sich allen Unregelmäßigkeiten der Schichten eng anschmiegt, auch in die Kanäle bis zur äußern Zellenhaut eindringt. Daraus, daß die Verdickungsschichten nicht eine gleichförmige Masse bilden, sondern verschiedene, deutlich unterscheidbare Lagen zeigen,

schließt man, daß die Absonderung dieser Substanz innerhalb der Zelle nicht ununterbrochen gleichförmig fortgeht, sondern daß Unregelmäßigkeiten hierbei eintreten, Ruhepunkte stattfinden und nach diesen eine erneuerte Thätigkeit beginnt. Wovon dieser Wechsel des Zellenlebens abhängig sein mag, ist zur Zeit noch nicht bekannt. In manchen Zellen zeigen die Verdickungsschichten eine schraubenförmige Lagerung, doch tritt auch hierbei im fortschreitenden Arbeiten der Zelle mitunter eine Veränderung ein, so daß die eine Lage sich rechts windet, die folgende links und dadurch die Zelle innerlich mit sich kreuzenden Lagen ausgekleidet erscheint. Durch das Strecken und Dehnen, das beim fortschreitenden Wachsthum der Zellenhaut stattfindet, werden auch die Verdickungsschichten manchfach verändert. Die umstehende Abbildung zeigt bei a Zellen, in denen sich die Verdickungsschichten ringförmig und spiralförmig abgelagert haben. b läßt in den weißen Verdickungsschichten die Porenkanäle als dunkle Striche erkennen und c zeigt eine Zellenwand, welche durch die eigenthümliche Ablagerung der Verdickungsschichten punktirt erscheint.

Der Zelleninhalt besteht zum großen Theil aus wäßriger Flüssigkeit, in welcher aber mancherlei Stoffe theils aufgelöst sind, theils dem bewaffneten Auge unterscheidbar als halbflüssige oder festere Massen schwimmen. Junge Zellen sind vollständig von einer etwas trüben, körnigen und schleimigen Substanz, dem Pflanzenschleim (Protoplasma), erfüllt, die häufig jene strömenden Bewegungen zeigt, die wir bei den Zellen des Armleuchters erwähnten. Diese Ströme folgen entweder kreisförmig dem Umfang der Zelle oder sie theilen sich in verschiedene Arme und durchsetzen zum Theil die innern Räume. Sie lassen sich am besten durch das Fortrücken der sehr zarten gekörnelten Körperchen verfolgen, die in dem Schleime schwimmen. Die Richtung der Protoplasmaströmungen bleiben keineswegs in einer Zelle dieselben, sondern ändern sich je nach dem eigenthümlichen Leben der betreffenden Zelle; auch weichen sie in den benachbarten Zellen von einander ab. Sie scheinen zum Theil in den chemischen und physikalischen Wechselwirkungen, die zwischen dem gekörnelten Inhalt und der Zellenhaut stattfinden, begründet zu sein und befördern muthmaßlich wesentlich mit den Säfteaustausch der benachbarten Zellen. Wird die Zelle bei fortschreitendem Wachsthum größer, so hält sich die Schleimströmung vorzugsweise an der Innenseite der Zellenhaut und das Innere zeigt eine mehr wäßrige klare Beschaffenheit. Die Anwendung chemischer Erkennungsmittel weist nach, daß die Zusammensetzung des Pflanzenschleims eine andere ist, als jene der Zellenhaut.

Die einfachsten Pilzformen bestehen, wie die einfachsten Algen, aus kaum mehr als einer oder einigen wenigen Zellen, aber auch die höheren vollkommneren Formen, wie die Hutpilze und Schwämme, von denen die Abbildung Seite 141 ein riesenhaftes Exemplar zeigt, sind lediglich aus einem vielfach verschlungenen, losern oder dichtern Zellengewebe zusammengesetzt. Die einfachsten derselben leben vorzugsweise auf organischen Substanzen, die in Zersetzung begriffen sind. Berüchtigt sind eine Anzahl von ihnen geworden,

welche Krankheiten und sogar den Tod anderer Wesen herbeiführen. So haben sich jene Pilze, welche die Krankheit der Weintrauben, Maulbeerblätter, Kartoffeln, der Seidenraupe, mancherlei Wurzeln eßbarer Kräuter u. s. w. erzeugten, eine traurige Berühmtheit verschafft, und selbst der Arzt ist mitunter gezwungen, bei gewissen Haarkrankheiten gegen diese verderblichen Zellenwesen anzukämpfen. Mikroskopische Pilzbildungen wuchern auf kranken Zähnen, sie begleiten die meisten Gährungs- und Fäulnißerscheinungen. Die Hefe, deren Einwirkung wir die Umwandlung der süßen Bierwürze in obergähriges oder untergähriges Bier verdanken, bildet sich unter Umständen zu bekannten gemeinen Schimmelformen aus, während man auf der andern Seite aus den Sporen der letztern in der Bierwürze Hefezellen entstehen sieht, wenn man sie zwingt untergetaucht in der Flüssigkeit zu vegetiren. Ihrer Zusammensetzung nach lassen sich die Flechten (wir meinen hier die Pflanzenabtheilung, — nicht die gleichnamige Hautkrankheit) nicht von den Pilzen unterscheiden.

Es ist eine Unmöglichkeit, die niederern Pflanzengeschlechter kennen zu lernen, ohne gleichzeitig ihren innern Bau zu betrachten; bei ihrer Kleinheit, bei der Einfachheit ihrer Organisation fällt ihre äußere Form mit ihrer Anatomie genau zusammen. Haben wir uns durch eine Betrachtung derselben an die Berücksichtigung des Kleinen gewöhnt, so scheuen wir auch nicht mehr vor einer Zergliederung einer höher organisirten Pflanze zurück, obschon bei einer solchen noch mancherlei außer dem bloßen Hineinsehen ins Vergrößerungsglas nöthig ist.

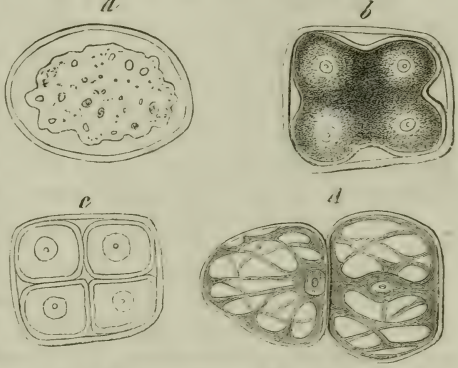
Es ist gar nicht so leicht einen geeigneten Schnitt für ein starkvergrößerndes Mikroskop darzustellen. Sei auch das Rasiermesser noch so scharf, so gehört doch noch viel Uebung dazu, die oft so kleinen Gegenstände in Scheibchen zu schneiden. Haardünn, im gewöhnlichen Leben das äußerste Maß der Feinheit, reicht hierbei noch nicht aus. Ein tüchtiger Pflanzenanatom stellt aus einem Blütenstäubchen noch Durchschnitte dar, er schreckt nicht zurück vor der Härte der Elfenbeinnuß, noch vor der gallertigen Beschaffenheit der jüngsten Pflanzengebilde. Gleichzeitig zieht er die Chemie bei seinen Untersuchungen zu Rathe, zerlegt durch Kochen mit Aetzkali die kleinen Schnitte in ihre einfachsten Formelemente. Er betupft die durchsichtigen Scheibchen mit Schwefelsäure oder Jodtinktur, um an ihrer blauen Färbung ihren Stärkegehalt, an ihrer goldgelben Färbung ihren Stickstoffgehalt zu erkennen. Durch Zuckerlösung und Schwefelsäure führt er eine rosenrothe Färbung der stickstoffhaltigen Substanzen herbei. Auch das Farbenspiel, welches der Polarisationsapparat am Mikroskop erzeugt und welcher die verschiedene Fähigkeit der kleinen Objekte, das Licht zu brechen und abzulenken, besitzt, muß mit helfen. Schließlich wird das Sehen selbst noch zur Kunst und nicht zur leichtesten. Es gehört schon längere Uebung, vielfaches Betrachten der Präparate und umfassendere Vergleichungen derselben Gegenstände unter verschiedenen Mikroskopen, sowie verschiedene Objekte unter demselben Glase dazu, ehe das Vorliegende klar erkannt und richtig gedeutet werden kann.

Da es ja aber unser Zweck nicht ist, der Wissenschaft neue Resultate zu erringen oder die noch schwebenden anatomischen und physiologischen Streitfragen zu lösen, so lassen wir uns von einem erfahrenen Meister vielleicht eine Anzahl gelungener mikroskopischer Präparate vorlegen, die gerade belehrend sind, um an dieselben das Wichtigste anzuknüpfen, was von der Pflanzenzelle und ihrem Leben bekannt ist. Es liegt ein dünnes Scheibchen unter dem Mikroskop, das durch einen Längsschnitt durch die jüngste Spitze eines saftigen Stengels entstanden ist. Es ist aus lauter rundlichen Zellen, lauter ringsum geschlossenen Bläschen zusammengesetzt, die eine äußerst zarte Haut und einen flüssigen Inhalt unterscheiden lassen. Alle Pflanzentheile bestehen in ihrem frühesten Jugendzustande aus Zellen. Betupft man das mikroskopische Schnittchen, das uns die jungen Zellen zeigt, mit etwas Lösung von Aetzkali, so zieht sich der schleimige Zelleninhalt zusammen und zeigt sich rings von einem zarten Häutchen umschlossen, das den Namen Primordialschlauch erhalten hat. Das Protoplasma ist für das Leben der Pflanzenzellen von großer Wichtigkeit. Es ist thätig bei der Entstehung neuer Zellen, sowie bei der Bildung des Stärkemehls und Blattgrüns. Auch die Art und Weise, in welcher sich die Verdickungsschichten ablagern, ist wahrscheinlich von seinen Strömungen abhängig.

Zu innerst in der Zelle, manchmal auch etwas seitlich wird endlich noch in allen lebenskräftigen jungen Pflanzenzellen ein scharf umschriebenes, das Licht stark brechendes Körperchen von rundlicher Gestalt bemerkt, das man als Zellenkern bezeichnet und welches in seinem Innern mitunter wieder noch kleinere Kernkörperchen zeigt. Seine chemische Zusammensetzung scheint dieselbe zu sein wie die des stickstoffhaltigen Pflanzenschleims. Es ist bis jetzt noch nicht möglich gewesen, die genannten Bestandtheile der Pflanzenzellen scharf von einander abzusondern und sie getrennt in hinreichenden Mengen herzustellen, so daß man hätte nachweisen können, in welchen Gewichtsverhältnissen sich die Elementarstoffe in ihm vereinigt haben. Man hat sich noch begnügen müssen, die einen von ihnen, die Zellenhaut, das Stärkemehl u. s. w., als stickstofffreie, den Schleim und Zellenkern als stickstoffhaltige Substanzen zu erkennen. Noch schweben ferner unter den eifrigen Forschern, die sich mit der Erkenntniß des Lebens der Pflanzenzelle beschäftigen, zahlreiche Fragen über mancherlei Einzelheiten. Die einen schreiben dem Primordialschlauch die größte Bedeutung bei der Entstehung neuer Zellen und bei dem Wachsthum der vorhandenen zu, während andere seine Existenz in Frage stellen und ihn nur als eine Gerinnung des Pflanzenschleims ansehen, welche erst durch Anwendung der Chemikalien entsteht. Man hat das Entstehen neuer Zellenkerne im Pflanzenschleim verfolgt und um diese nachmals durch Bildung von Zellenhäuten neue Zellen entstehen sehen. Man hat die Schleimmasse sich theilen sehen, und nachdem sich gesonderte Zellenhäute um jede gebildet, zwei Zellen aus einer erhalten. Auch der Zellenkern theilt sich häufig und jeder bildet schließlich durch Aussonderung einer neuen Zellenhaut

eine neue Zelle für sich. Die vorhin betrachteten einzelligen Algen zeigen ebenfalls die wichtigsten der hier genannten Bestandtheile, wenn sie auch in ihrer Struktur und ihrer chemischen Beschaffenheit mancherlei Eigenthümlichkeiten besitzen. Ihr Inhalt zieht sich bei Anwendung der chemischen Mittel in ähnlicher Weise zusammen, wie in der Zelle der höheren Pflanzen; er hat genau in seiner Mitte einen Zellenkern. Es wurde derselbe bei Gyrosigma attenuatum beobachtet, später bei fast allen sogenannten Schiffstäbchen (Naviculaceen) nachgewiesen. Beim Zellenstäbchen (Closterium) und seinen Verwandten war er schon früher bekannt.

Alle Zellenvermehrung läßt sich auf zwei von einander abweichende Art und Weisen zurückführen: auf sogenannte freie Zellenbildung und auf Bildung von Tochterzellen. Stets bildet sich eine neue Zelle nur innerhalb einer bereits vorhandenen. Noch nie ist es gelungen, aus den Elementarstoffen allein das Entstehen einer neuen Zelle herbeizuführen. Die Chemie weist vielfache Fälle nach, bei denen sich einfache Elemente, z. B. Wasserstoff und Stickstoff, die man miteinander in Berührung brachte, nicht verbinden, wenn jeder derselben bereits eine Zeit lang als freier Körper selbständig vorhanden war. Willig vereinigen sich aber dieselben Stoffe, sobald sie sich in demselben Momente treffen, in dem sie aus einer anderweitigen Verbindung frei werden. Schüttet man etwas Wasser auf Eisenfeilspähne in einer Flasche, so zerlegen die letztern das Wasser in seine beiden Elemente, nehmen den Sauerstoff in sich auf und lassen den Wasserstoff frei werden. Dieser verbindet sich sofort mit dem Stickstoff, der ihm von der mitvorhandenen atmosphärischen Luft geboten wird, und bildet Ammoniak, dessen Gegenwart sich durch das Blauwerden eines in die Flasche gehaltenen rothen Lackmuspapiers zu erkennen giebt. Auch die Gegenwart eines dritten Körpers übt bei der Verbindung zweier anderer Körper nicht selten einen entscheidenden Einfluß aus. Daß bestimmte Verdünnungsflüssigkeiten, genau begrenzte Wärmeverhältnisse, sowie Elektricität und Licht eine wichtige Rolle bei chemischen Verbindungen spielen, ist bekannt. Solche Schwierigkeiten bieten bereits einfache Elemente, die zu zwei zusammentreten sollen. Je mehr aber Grundstoffe sich vereinen sollen, desto schwieriger wird der Prozeß, sowie ein Friedensbündniß um so mehr sich zu einem diplomatischen Kunststück steigert, je mehr Parteien unter einen Hut gebracht werden sollen. Die Zellenhaut und ihre verwandten Gebilde



Die Vermehrung der Pflanzenzelle durch Tochterzellen.

bestehen aber aus drei Elementen: Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff; bei den wichtigsten Bestandtheilen der Zelle, dem Protoplasma u. s. w. tritt als vierter sogar noch der Stickstoff hinzu, beide Gruppen von Stoffverbindungen geben aber erst gemeinschaftlich die fertige Zelle. Die hier waltenden chemischen und physikalischen Vorgänge sind so zusammengesetzter Art, die wirkenden Mächte dabei so klein, daß es noch nicht gelungen ist, alle Umstände, Bedingungen und Vorgänge zu enträthseln. Manches hat man erforscht, manches andere vermuthet und für das Uebrige, das noch unerkannt ist, muß man sich noch mit dem Gesammtnamen der Lebenskraft begnügen. Die Geschichte der *ersten* Pflanzenzelle, die den Schlüssel zu den Vorgängen der Jetztwelt liefern könnte, ist noch ein Räthsel. Dem Forscher liegen nur fertige Zellen als wirkende Faktoren vor.

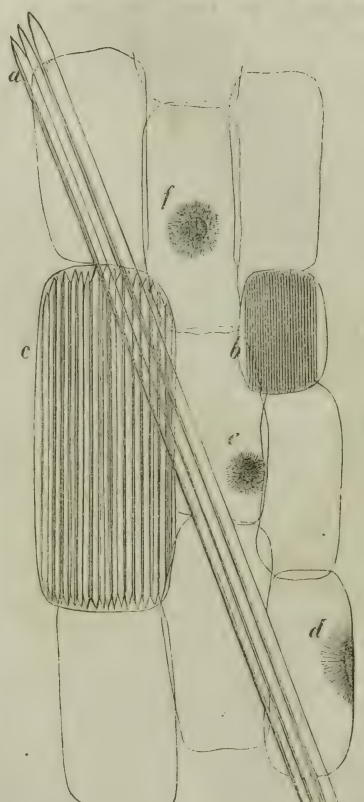
Von *freier Zellenbildung* spricht man dann, wenn nur ein Theil des Inhalts der Mutterzelle zur Bildung von Tochterzellen verwendet wird. Man sieht hierbei gewöhnlich zunächst die Kernkörperchen der Zellenkerne innerhalb der Mutterzelle entstehen, bald darauf die fertigen Zellkerne, um letztere dann ein zartes, mit Flüssigkeit erfülltes Bläschen, die junge Zelle. Diese vergrößert sich, ihr Inhalt nimmt zu, ihre Haut wird fester. Diese Art der Zellenbildung findet nur in sehr untergeordnetem Maße im Pflanzenkörper statt, viel häufiger dagegen vermehren sich die Zellen durch *Theilung*.

Bei diesem Vorgange bemerkt man zunächst im Inhalt der Zelle nur einen Zellenkern, darauf aber deren zwei, mitunter aber auch vier. Letztere rücken allmälig von einander, bilden entweder eine Reihe oder ein Viereck, und nun zieht sich zwischen ihnen die innere Wandung der Zelle gleich einer Falte hinein, bis sich die einzelnen Theile derselben treffen und zu geschlossenen Scheidewänden verwachsen. Die Mutterzelle ist in so viele Tochterzellen zerfallen, als Zellenkerne gebildet waren. Die Wand der Mutterzelle geht in der Regel schon früher unter, ehe die Tochterzellen ihre völlige Ausbildung erlangt haben. Sie giebt für die geschlossenen Gewebe das Bindemittel, die Zwischenzellensubstanz ab. Nur in einzelnen Fällen bleibt sie um ihre Kinder als schützende Hülle.

Außer den genannten Bestandtheilen sind in den Zellen der verschiedenen Pflanzengeschlechter aber noch mancherlei andere Stoffe vorhanden. In manchen lagern Stärkekörnchen und Blattgrün, in andern Inulin, Gummischleim, Harze, Wachs, ätherische oder fette Oele, Gallerte, Pectin oder Pectose, Dextrin, Kautschuk, Gerbstoff, Klebermehl u. a. Auch unorganische Bestandtheile finden sich als nothwendige Bausteine des Pflanzenkörpers vor. Sie sind entweder aufgelöst im Zellsaft enthalten, oder lagern sich in der Zellhaut und ihren Verdickungsschichten ab. In manchen Fällen speichern sie sich sogar als mikroskopische Krystalle innerhalb bestimmter Zellenpartien auf.

Schachtelhalme und manche Grasgewächse sind so reich an Kieselgehalt, daß nach dem Verbrennen die Zellen scheinbar erhalten bleiben. Ihre Wände

stellen ein Skelett aus Kieselsäure dar. Kalk kommt ebenfalls häufig vor und ist meistens mit einer organischen Säure: Kleesäure, Aepfelsäure, Citronsäure u. s. w., in Verbindung getreten. Beim Einäschern der Pflanze entweichen die leichtzerstörbaren organischen Säuren und ihre Stelle wird in dem zurückbleibendem Kalk durch Kohlensäure ersetzt. Kali und Natronsalze sind häufig und ebenso tritt Eisen und Mangan in manchen Zellen auf. Thon kommt vielleicht in den seltensten Fällen vor.



Pflanzenzellen mit abgelagerten Krystallen.

Will man der von Vielen festgehaltenen Ansicht huldigen, daß die Erde in ihrem Jugendzustande allgemein von Wasser bedeckt war, aus dem sich das Land erst allgemach emporhob, so würde sich daraus ergeben, daß wahrscheinlich die Zellenpflanzen die ersten vegetabilischen Bewohner unseres Planeten waren, daß sie in ähnlicher Weise die ganze Pflanzenwelt begannen, wie noch heutzutage jede höher organisirte Pflanze ihre Bildung mit Zellen beginnt.

Auffallend ist es, wie gerade die nur aus Zellen gebildeten Gewächse, mitunter die aus einzelnen oder wenigen Zellen bestehenden Geschlechter es sind, welche die äußersten Vorposten des Gewächsreiches besetzen, an denen ungünstige Verhältnisse jedem andern Pflanzengebilde ein Bestehen unmöglich machen. Algen gedeihen selbst in den heißen Wassern von Mineralquellen, wie z. B. im Karlsbader Sprudel, und erzeugen dort als dunkelgrüne Ueberzüge den sogenannten Badeschlamm. Sie steigen hinab in die finstern Schachte der Bergwerke, in denen sie nur gelegentlich die Lampe des Bergmanns beleuchtet. So fand man in der Bolpersdorfer Kohlengrube in einer Tiefe von 600 Fuß eine röthlich gelbe Gallerte, welche aus dem Sandstein und der Kohle an den Wänden mit dem Schachtwasser hervorquoll und in Zapfenform herabhing. Sie zeigte sich unter dem Mikroskop bestehend aus zahllosen ovalen stäbchenförmigen Körperchen, welche dicht neben einander in der strukturlosen Gallerte eingebettet lagen, so daß daraus große

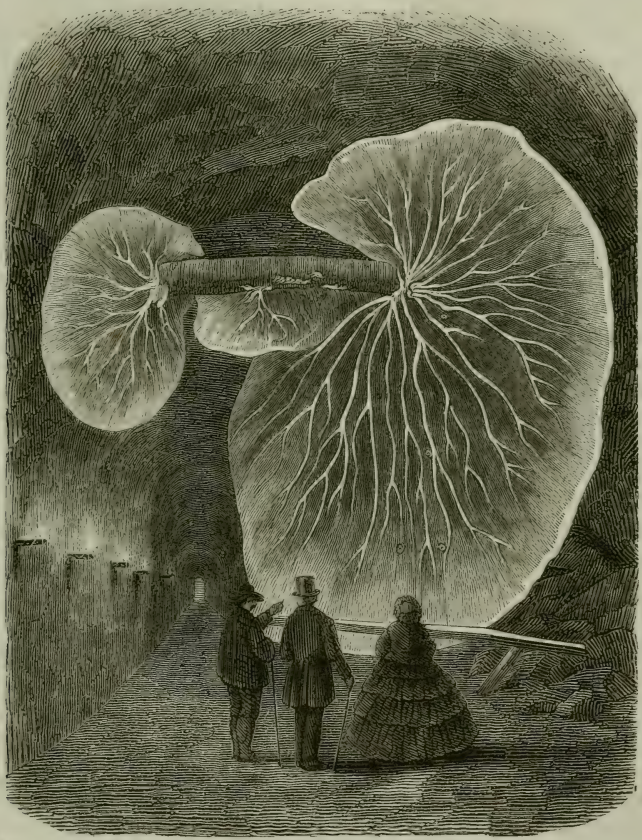
Aehnlichkeit mit dem Bau einer Palmella entstand. Außerdem wurde die Gallerte weitläufig durchzogen von gegliederten, gabelig verzweigten Fäden, ähnlich denen der Algengattung Leptomitus, aber durch Scheidewände getheilt. Es war vielleicht dieselbe Alge, die man aus dem Georgsstolln bei Klausthal im Harz unter dem Namen Erebonema hercynicum kennt. In diesen Pflanzengebilden hatte sich auch eine entsprechende Thierwelt eingefunden. Es lebten an der Gallerte und in dem herabträufelnden Wasser zahllose Wasseraälchen (Anguillula), Bärenthierchen (Macrobiotus), eine Menge langgestreckter Räderthierchen (Rotifer), durch die zwei rothen Augenpunkte auf der Stirn ausgezeichnet, ferner außer zahlreichen Monaden Peranema prostractum und ein ächter Trachelius. Auch die Schalen eines kleinen Krebsgeschlechts (Cyclops) fanden sich vor.

Die vielgestaltige Nabelflechte (Gyrophora polymorpha), an Felsblöcken der höhern Gebirge wachsend.

Nach der entgegengesetzten Seite hin wird die Grenze des organischen Lebens ebenfalls durch Geschlechter der Zellenpflanzen besetzt. Die purpurrothe Schneealge (Protococcus nivalis) färbt den Schnee an den nördlichen Gestaden Grönlands, ebenso in den höchsten Thälern der Alpengebirge, ja zahlreiche Flechtenarten klammern sich an die Felsenblöcke der sturmumtosten Gebirgszinnen an und widerstehen hier erfolgreich allen Unbilden der Witterung. Nach der oben angedeuteten geologischen Anschauung würden Flechten als die geeignetsten Gewächse erscheinen, welche den Felsen bekleideten, den die vulkanische Kraft der Tiefe dem Schooße des Meeres enthoben. Sie zersetzten allmälig das feste Gestein und bereiteten hierdurch wie durch ihre eigenen absterbenden Lager fruchtbaren Boden für nachfolgende höher organisirte Formen. Spielen ja doch auch selbst die Moose, Zellenpflanzen gleich den Flechten und Algen, in den Sümpfen und Waldungen eine verwandte Rolle. Ihre Rasen vertragen es, daß der Frost sie zur compakten Masse vereist, daß sie die Sonnenglut und anhaltende Dürre vollständig austrocknet. Ein Regen oder Thau weckt das schlummernde Leben in ihnen und ungestört wachsen ihre Sprossen weiter, während ihr unteres Ende absterbend zu Humus oder Torf wird. Ihre dichten Polster bilden eine schützende Decke für die abgefallenen Samen, die sich entwickelnden Keime und die flachern Wurzeln der höhern Gewächse. Sie bewachen noch jetzt die Jugend vieler Pflanzen, wie sie vielleicht in

der Vorzeit in ausgedehnterem Grade bei dem Gedeihen des jugendlichen Gewächsreichs betheiligt waren.

Wie Flechten und Moose die Schneegrenze der Hochgebirge und Polarländer überschreiten, entfalten sie in Gemeinschaft mit den Pilzen auch ihren



Riesenpilz im Tunnel bei Doncastel (Grafschaft York).

Formenreichthum in unsern Breiten vorzugsweise auch zu einer Zeit, in welcher die höher organisirten Gewächse zurücktreten. Sie erreichen ihre schönste Ausbildung und die Reife ihrer Früchte meistens während des Winterhalbjahres, und wann im Frühjahr die übrige Pflanzenwelt vom Schlafe erwacht, versinkt die Mehrzahl von ihnen in Schlummer. Die Winterflora wird durch

diesen eigenthümlichen Wechsel kaum geringer an Arten als jene des Sommers, denn schon die Pilze allein zählen bei uns nach Tausenden.

Das Anfangsbild dieses Abschnittes stellt einige der größern einheimischen Pilzformen dar. Im Vordergrunde desselben ist rechts ein Schüsselpilz (Peziza), überragt von dem rothstrunkigen Löcherpilz (Boletus); neben dem letztern ist vorn eine Morchel (Morchella). Das kugelige Gebilde zur Linken der Morchel ist ein Bauchpilz, der gemeine Bovist (Bovista), der für gewöhnlich freilich innerhalb der Erde verborgen bleibt. Hinter demselben erhebt ein Ziegenbart-Keulenpilz (Clavaria) seine geweihähnlich zertheilten Aeste. Im Hintergrunde sieht man links ein Stück des gefürchteten Hausschwamms (Hydnum lacrymans), in der Mitte den Fliegenpilz (Agaricus muscarius), den die weißen Flecke auf scharlachrothem Grunde kenntlich machen. Zur Rechten hinter dem Löcherpilz und Schüsselpilz erhebt ein rußfarbener Mistpilz (Agaricus fuscescens) seinen Hut. Das umstehende Bild führt unseren Lesern ein Riesenexemplar eines Pilzes vor, welches man Jovisbart getauft hat und das aus dem Holzwerk eines Tunnels bei Doncastel in der Grafschaft York bis 15 Fuß Durchmesser hervorwuchs.

Die winzigen Pflanzenzellen, entweder einzeln als einzellige Algenform, oder verbunden mit vielen zu Zellenpflanzen, wandern von Pol zu Pol, eine lebendige Decke über den Erdball spannend. Vom Meeresgrund steigen sie hinauf bis zur äußersten Bergeshöh, vom siedenden Quell bis zum eisigen Gletscher, vom feuchten Schacht des Bergwerks, in dem nur spärlich des Bergmanns Lampe dem Auge des Forschers leuchtet, bis hinauf zu den sturmumtosten Riffen der Alpengipfel, an denen die Abenddämmerung der Morgenröthe die Hand reicht. Sie waren wahrscheinlich die Erstlingsversuche der organischen Schöpfung auf unserem Planeten und überziehen noch jetzt sofort Alles, das dem Tode und der Zersetzung verfällt, mit lebendiger Decke. Die Algendecke legt sich über den modrigen Sumpf, Pilze bekränzen den faulenden Stamm, Flechten und Moose umspinnen das Grab, das zerfallende Schloß und den verwitternden Denkstein. Durch die Vereinigung der Zellen zu Geweben, durch ihre Verschmelzung zu Gefäßen und deren vielfache Verbindungen bildet sich das Heer der höheren Pflanzengeschlechter, die ihrerseits wiederum die vielfältig verschiedensten Stoffe erzeugen. Die einen nähren den Menschen, andere kleiden und schützen ihn, und die duftigen Gebüsche des Lorbeer, die rosigen Gesträuche des Oleander und weißdoldigen Schneeballen überwuchern schließlich noch wie eine holde, ewig grünende Sage das Grab des rastlosen Forschers, den Denkhügel des gefallenen Helden, die Ruhestätte des schlummernden Dichters. So zeigt das Titelbild dieses Bandes das Grab des Dichters Virgil, von blühenden Sträuchern gekrönt und beschattet, als wollten die Gewächse das Gedächtniß eines Dichters feiern, der einst das stille Leben der Pflanzen besang.

Virgil's Grab an der Strasse nach Puteoli.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Die Bereitung des Sago auf Amboina.

VIII.

Der Pflanzen Stamm und Mark.

Der Pflanzenstengel. — Knoten und Glieder. — Stengelspitze. — Anatomie des Stengels. — Mark. — Gefäße. — Cambium. — Sago. — Sagopalme. — Gummipalme. — Chiltacitapalme. — Zapfenpalme. — Ambak. — Hohle Stengel. — Armleuchterbaum. — Rohrpalme. — Musik-Instrumente. — Juripari.

„Innen im Marke lebt die schaffende Gewalt!"
Schiller im Wallenstein.

Die einzelne Zelle, aus welcher die einfachsten Pflanzen bestehen, hat, gleich einem Robinson auf entlegener Insel, für alle ihre Bedürfnisse selbst zu sorgen. Sie muß sich durch ihre Zellenhaut schützen gegen die feindlichen Mächte der Außenwelt, muß ihrer Umgebung die geeigneten Nahrungsstoffe abringen, diese in ihrem Innern verarbeiten und auch für ihre Fortpflanzung, für die Erhaltung der Art Sorge tragen. In der höher organisirten Pflanze treten zahlreiche Zellen zu bestimmten Verbindungen zusammen. Sie bilden einen Zellenstaat, in welchem die besondern Gruppen

gewissen speziellen Zwecken vorzugsweise dienen, danach besondere Gestalten annehmen und durch ihr Gesammtwirken das Leben und die Gestalt des vollkommenen Gewächses darstellen.

Um einen Blick in dieses Leben der verbundenen und veränderten Zellen zu thun, verweilen wir zunächst bei der Betrachtung des Stengels, dessen unterirdische Formen wir uns bereits vorführten. Wir rufen uns ins Gedächtniß zurück, daß der Stengel stets an seiner Spitze im Wachsthum fortschreitet, unter derselben aber auch gleichzeitig in regelmäßiger Folge Blätter als Nebenorgane erzeugt. Den Stengeltheil zwischen zwei aufeinander folgenden Blättern bezeichnet man als ein Stengelglied und nennt den Anheftungspunkt der Blätter Stengelknoten, auch wenn derselbe nicht angeschwollen ist, welches letztere jedoch häufig der Fall ist. Die Glieder des Stengels bleiben entweder von sehr unbedeutender Länge, unentwickelt, oder sie entwickeln sich zu mitunter bedeutender Ausdehnung. Knollen und Zwiebeln, sowie die unterirdischen Stammstöcke der perennirenden Kräuter boten uns Beispiele von unentwickelten Stengelgliedern. Die rasch emportreibenden Halme der Gräser, die Blütenschafte vieler Blumen und die Zweigsprossen der Bäume zeigen ihre Glieder in ansehnlicher Weise entwickelt. Das Emportreiben der Stengel, das Strecken ihrer Glieder hat seinen Grund einmal in einer fortwährenden Neuerzeugung von Zellen an der Vegetationsspitze, dann aber auch in dem Ausdehnen und Strecken der angelegten Elementarorgane. Schon unsere heimatliche Flora bietet zahlreiche Beispiele schnellwachsender Pflanzen, wir erinnern nur an Winden, Bohnen und ähnliche; warme Länder zeigen das rasche Längenwachsthum der Pflanzen in noch auffallenderer Weise, wenn auch nicht über Nacht aus dem Samenkorn der Baum aufschießt und am Morgen sich zur fruchtbehangenen Laube wölbt, wie die Märchen scherzhaft erzählen.

Beim Bambusrohr (Bambusa arundinacea) hat man durch genaue Messungen gefunden, daß seine Sprossen am ersten Tage (24 Stunden) 6,75 Zoll gewachsen waren, am zweiten Tage 5,25 Zoll, am dritten Tage bis sechsten Tage in je 24 Stunden 4,5 Zoll. Ein Meerrettigbaum (Moringa pterygosperma) erreichte, von dem Tage an gerechnet, an welchem man das Samenkorn in die Erde legte, binnen neun Monaten eine Höhe von 24 Fuß und sein Stamm war dabei stärker als ein Mannsarm. Dazu stand dieser beobachtete Baum auf einem für ihn ungünstigen, steinigen Boden. Jenes rasche Wachsen ermöglicht zwar dem Landwirth in den Tropen im Laufe eines Jahres eine mehrfache Ernte, giebt ihm auf einem verhältnißmäßig kleinen Bodenfleck einen reichen Ertrag, auf der andern Seite zwingt es ihn aber auch zu unausgesetzter Wachsamkeit über die Unkräuter und macht ein fleißiges Jäten nothwendig. In Brasilien werden z. B. Baumwollenpflanzungen, die läßigen Besitzern gehören, in nicht langer Zeit von Trichterwinden (Ipomoea Quamoclit, hederacea) Gurkengewächsen (Momordica macropetala), Gräsern und andern einjährigen Pflanzen (Buchozia ficoidea, polygonoides, Alteranthera

Achyrantha u. s. f.) so zusammengefilzt und durchwachsen, daß die Einbringung der Wolle zur Unmöglichkeit wird.

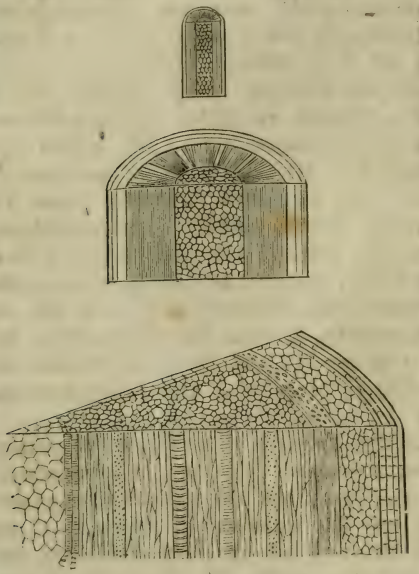
Nur in sehr seltenen Fällen bildet eine Pflanze ausschließlich unentwickelte oder entwickelte Stengelglieder. Ein Beispiel der ersteren Art bietet die Teichlinse (Lemna), deren einziges Stengelglied eine blattähnliche Scheibe darstellt, welche unten die faserförmigen Wurzeln und am Rande die Blütenorgane trägt. Lauter entwickelte Stengelglieder hat die mehrfach erwähnte Mistel. Bei den meisten Gewächsen herrscht ein Wechsel zwischen beiden Arten der Gliedbildung, der je nach der Pflanzenart gesetzmäßig bestimmt ist. Viele Gräser bilden zunächst beim Keimen einige entwickelte Stengelglieder, die sich in demselben Grade mehr strecken, als das Samenkorn tief im Boden liegt. An der Stelle, wo der Halm der Erde entsteigt, bleiben dann wieder einige Glieder verkürzt. An ihren Knoten entstehen üppige Büschel Nebenwurzeln, die sogenannten Kronwurzeln, während die früher erzeugten Glieder absterben. Der Halm hat entwickelte Stengelglieder und in den Aehren und kopfähnlichen Blütenständen bleiben schließlich die Glieder wieder unentwickelt. Bei vielen Linsen und Riedgräsern, sowie bei jenen Kräutern, denen die frühere Kunstsprache einen sogenannten Schaft zuschrieb (Schneeglöckchen, Löwenzahn, Primel), wird der oberirdische Stengel dem größten Theile nach oft nur aus einem einzigen Glied gebildet, welches an seinem untern, wie an seinem obern Theile wiederum unentwickelte Glieder trägt. Da sich an den Enden der Glieder, in den Blattachseln, meistens die Nebenachsen, die Aeste und Zweige entwickeln, so ist von der Art und Weise, in welcher ein Gewächs seine Glieder zu bilden pflegt, auch seine Gesammterscheinung, sein Habitus abhängig.

Bei den Rasen bildenden Gräsern und Kräutern treten gewöhnlich Zweige von zweierlei Richtung auf; die einen, denen die Blütenerzeugung anheimgestellt ist, streben senkrecht empor, die andern, aus den unteren Stengelgliedern des Stengels entspringend, arbeiten sich entweder im Boden oder an der Oberfläche desselben weiter. Die Erdbeere hat an ihrem Hauptstock nur unentwickelte Glieder, das oberste derselben treibt als Blumenstandträger empor, die Seitenknospen des kurzen Stammes treiben die sogenannten Ausläufer, indem sie ebenfalls ihre Glieder strecken.

Die jüngste Spitze des Stengels besteht stets aus einem sehr kleinzelligen zartrandigen Gewebe, dem sogenannten Urparenchym, das reich an stickstoffhaltigen Eiweißsubstanzen (Protein) ist. Aus diesem Urparenchym gehen durch Umwandelung alle übrigen Bestandtheile des Stengels hervor: das eigentliche Zellgewebe (Parenchym), das Cambium (Gefäßzellgewebe), die Gefäße, Holzzellen, Bast-, Rinden- und Korkzellen. Welche dieser Elementarorgane im Stengel auftreten, sowie die Art und Weise ihrer Anordnung, dies richtet sich je nach der Pflanzenart. Es läßt sich in Rücksicht hierauf der Bau des Stengels als ein dreifach verschiedener unterscheiden, und entspricht der Haupt-

sache nach den drei Gruppen des Gewächsreichs: den Kryptopamen (Farne, Moose), den Monokotyledonen (Gräser, Lilien, Palmen) und den Dikotyledonen (Laubhölzer, Nadelhölzer, Kräuter).

Ein junger Zweig einer Buche, Linde, Hasel oder eines ähnlichen zweisamenblättrigen Gewächses, in dessen Inneres wir uns durch einen Querschnitt und Längsschnitt einen Einblick verschaffen, zeigt zu innerst ein lockeres Mark, aus einem weitzelligen Parenchym gebildet. Es entstand durch Ausdehnung des Urparenchyms und ist bei einigen Gewächsen regelmäßig, bei anderen unregelmäßig. Mitunter geschieht die Ausdehnung der Parenchymzellen an einzelnen Punkten derselben. Die Zellen werden dann sternförmig und hängen nur mit der Spitze dieser Strahlen untereinander zusammen, während zwischen ihnen weite Räume entstehen, die sich bald mit Luft füllen und dem Marke eine weiße Färbung verleihen.

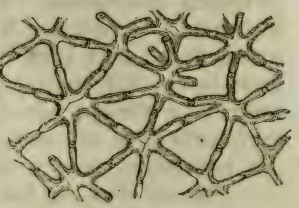


a. b. d. e. c. d. f. g. h.i.

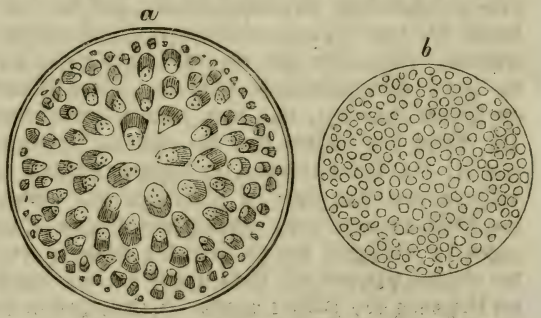
Einjähriger Pflanzenstengel.
Oben im Längsschnitt in natürlicher Größe; in der Mitte mäßig vergrößert; unten ein Theil derselben stärker vergrößert. a. das Mark. b. c d. e. Gefäße. f. das Cambium. g. h. Rindenschichten. i. Cuticula (Oberhaut).

Um das Mark legt sich als Ring eine Schicht zartwandiger Zellen, denen die Gefäßbildung übertragen ist. Sie bilden den Cambiumring oder Cambiumkegel. Gleich einem Mantel ist er ringsum geschlossen, beginnt an der Stengelspitze mit einem Punkte und läuft beim weiter fortschreitenden Wachsthum nach unten an Umfang gewinnend einem Kegel ähnlich breiter aus. Die Zellen, aus denen das Cambium besteht, sind von zweifach verschiedener Art; die Mehrzahl derselben ist langgestreckt und theilt sich beim Vermehren der Länge nach. Die Hälften, welche nach außen zu liegen, werden zu Bastfasern und verdicken die Rinde, die nach innen liegenden werden zu Gefäßen. Die Cambiumzellen scheinen vorzugsweise den Saftstrom zu leiten, der von den Wurzeln aus nach den oberen Theilen des Stengels emporsteigt. Sie dehnen sich hierbei bedeutend, an ihren cylindrischen Seitenwänden lagern sich Verdickungsschichten ab, diejenigen ihrer Theile, welche sie von den senkrecht drüber und drunter stehenden Cambiumzellen trennen, bleiben entweder gänzlich unverdickt oder die Ablagerung von Zellstoff findet an ihnen nur stellenweise in Streifen statt, zwischen denen dünnwandige Partien als Spalten

und Löcher erscheinen. Sehr häufig wird durch den Saftstrom die Querscheidewand vollständig zerstört, zerrissen oder aufgelöst und mehrere der ursprünglich für sich abgeschlossenen Cambiumzellen bilden eine langgestreckte Röhre, ein sogenanntes Gefäß. Je nach der Art und Weise, wie sich an den Seitenwänden des Gefäßes die Verdickungsschichten ablagerten, erhält dasselbe auch verschiedene Namen. Hat sich der Zellstoff an der ursprünglichen Membran schraubenförmig niedergeschlagen, so entsteht das Spiralgefäß, dessen Windungen sich um so mehr strecken, je mehr das Gefäß selbst sich in die Länge ausdehnt. Bei andern Gefäßen bilden die Verdickungen Ringe (Ringgefäße), bei noch andern bleiben die schwächeren Stellen der Zellenhaut als Streifen und Punkte oder als treppenartige Flecken übrig und geben zur Benennung der Gefäße als Treppengefäße u. s. w. Veranlassung. Wir heben hierbei noch eine eigenthümliche Form, diejenige des Tüpfelgefäßes hervor, die besonders häufig in den Holzzellen vorkommt. Da wo die schwachen Stellen zweier Zellen einander berühren, wo also aus der einen Zelle ein Kanal zwischen den Verdickungsschichten hindurch nach der Nachbarzelle zu führen scheint, entsteht zwischen den beiden sich berührenden Zellenhäuten ein kleiner Raum von linsenförmig runder Gestalt, ein sogenannter Tüpfelraum, der wegen der abweichenden Art, in welcher er das Licht bricht, bei oberflächlicher Betrachtung als Loch erscheint. Je nach der Gewächsart enthalten die Zellen gewöhnlich auch eine bestimmte Anzahl von Tüpfeln. Bei den Nadelhölzern bilden sich aus den Cambiumzellen nur in der unmittelbaren Umgrenzung des Markes einige Gefäße; die Zahl der Gefäße ist überhaupt bei allen Pflanzen je nach ihrer Art eine beschränkte und nie werden alle Zellen zu Gefäßen umgewandelt. Wenn sich die langgestreckten Zellen des Cambiums, ohne Tochterzellen zu erzeugen, nur mäßig ausdehnen, dabei mit ihren zugespitzten obern und untern Enden keilförmig zwischen einanderschieben und ihre Zellenhaut bedeutend verdicken, so entstehen die Holzzellen. Auch in den Holzzellen steigt der Saftstrom von unten nach oben, so lange sie noch lebens-



Sternförmiges Zellgewebe aus dem Stengel einer Binse (Juncus).



Querdurchschnitt durch einen Palmenstamm und durch einen Lilienstengel.

thätig und nicht lufterfüllt sind. — Außer den langgestreckten Zellen enthält das Cambium noch kürzere, breitere, in denen ein Säfteaustausch zwischen dem Mark und der Rinde des Stengels vermittelt wird. Aus ihnen bilden sich die sogenannten Markstrahlen, die bei den mehrjährigen Pflanzen ebenfalls verholzen.

Derjenige Theil des Urzellgewebes, welcher die Außenseite des Stengels umfaßt, wird zur Oberhaut, bei manchen Gewächsen auch zur Borke und Korkschicht umgeändert. Bei den Stämmen der dikotyledonischen Pflanzen ist durch die geschilderte Anordnung des Cambiums, das einen ringsumgreifenden Kegelmantel darstellt, die Möglichkeit gegeben, alljährlich das Wachsthum in die Dicke fortzusetzen. Das Cambium bildet dabei fortwährend nach innen neue Gefäße und Holzzellen, nach außen Bastgefäße. Ebenso setzen die Markstrahlen mit weiten Verzweigungen zwischen durch und verbinden die neu entstehenden inneren Rindenlagen mit dem Marke.

Bei den Stengeln der einsamblättrigen Pflanzen ist der Bau, besonders die Anordnung der Gefäße auffallend abweichend. Das Mark ist bei nicht wenigen in hohem Grade entwickelt. Das Cambium mit seinen Gefäßen bildet aber um dieses keinen geschlossenen Mantel, sondern tritt nur in einzelnen, unter sich abgeschlossenen Bündeln auf, die zwar auch in bestimmter Zahl um das Mark kreisförmig geordnet, aber durch breite Lagen von gewöhnlichem Parenchymgewebe getrennt sind. Während auf dem Querschnitt bei dem Dikotyledonenstengel das Cambium als ein geschlossener Ring erscheint, zeigen sich hier einzelne punktförmige Tüpfel scheinbar regellos durch die ganze Stengelsubstanz zerstreut. Jeder Cambiumstrang bildet die Gefäße an seinem Umfange, und setzt dadurch seiner Ausdehnung selbst eine Grenze. Die Arten der Gefäße sind bei ihm in derselben Mannichfaltigkeit vorhanden, wie bei den Dikotyledonen, in einigen, obschon seltenen Fällen tritt auch die Bildung von Holzzellen im Cambium ein. Bastgefäße kommen ebenfalls in den Gefäßbündeln vor. Vielen monokotylen Stengeln und Stämmen ist dagegen die Fähigkeit sich zu verdicken versagt; ihre Gefäße verlaufen innerhalb der Glieder parallel und flechten sich da, wo durch äußerlich bemerkliche Knoten der Ursprung der Blätter markirt ist, in vielfachen Verschlingungen durcheinander. Bei denjenigen Stämmen, welche sich verdicken, theilen sich die Gefäße, indem sie Seitenzweige aussenden. Diese letztern erzeugen sich ebensowol zwischen den Gefäßen derselben Kreisordnung, als auch nach außen. Oefter setzen auch Parenchymstränge zwischen ihnen hindurch und erinnern an die Markstrahlen der Dikotyledonen.

Bei den Kryptogamen ist die Anordnung der Elementarorgane wieder eine andere. Flechten, Algen und Pilze bestehen, wie bereits beschrieben, überhaupt nur aus einer mehr oder weniger innigen Verbindung von Zellen, die unter sich ähnlich gebaut sind; auch bei vielen Moosen ist dies der Fall. Die Streifen, welche den Stengel und die Blätter mehrerer Laub- und Lebermoose durchziehen, bestehen ausschließlich aus langgestreckten Cambiumzellen,

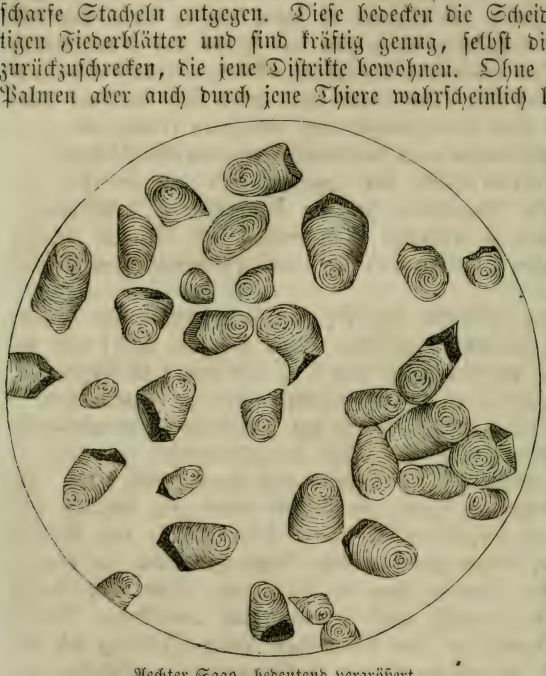
die nie eigentliche Gefäße darstellen. Zusammengesetzter wird der Bau der Farn-, Bärlappgewächse und Schachtelhalme, aber auch ihnen geht das Tüpfelgefäß und die Bildung der Bast- und Holzzellen im Gefäßbündel ab und nur das treppenförmig verdickte Gefäß tritt auf. Bei manchen Kryptogamen durchzieht ein Gefäßbündel die Mitte des Stengels, bei andern sind einige in kreisförmiger Anordnung vorhanden und diese zeigen hierdurch einige Aehnlichkeit mit den Monokotylen. Ein auffallender Unterschied liegt aber schon darin, daß die Cambiumzellen die Gefäße in ihrer Mitte, nicht wie die Monokotylen im Umkreis, erzeugen; auch sind die Zellen des Parenchyms, welche die Gefäßbündel in den Stämmen der Farne umgeben, gewöhnlich stark verholzt und machen sich auf dem Querschnitt schon durch ihre dunklere Färbung kenntlich. Schneidet man den Stengel des Adlerfarn (Pteris aquilina) quer durch, so zeigt die Schnittfläche zwei halbmondförmige dunkle Zeichnungen, die mit ihrer gebogenen dickeren Mitte sich zugekehrt sind und so eine entfernte Aehnlichkeit mit einem Doppeladler zeigen. Eine andere Anschauungsweise glaubte ein J C darin zu erkennen und nannte die Pflanze danach Jesus-Christus-Wurz. Jene Streifen sind die zwei durchschnittenen Gefäßbündel des Stengels.

Nach diesem vorläufigen Ueberblick über die Hauptbestandtheile des Pflanzenstengels, verweilen wir zunächst einige Augenblicke bei dem Mark und behalten uns vor, später auf die Holzzellen, den Bast mit seinen Milchgefäßen, die Rinde mit ihren Harzgängen und ihrem Korküberzuge zurückzukommen.

Die jüngern Partien des Parenchyms und des Cambiums sind vorzüglich thätig, durch Theilung ihrer Zellen den Bau des Gewächses zu fördern. Cambium und Holzzellen leiten den Saftstrom von unten nach oben, die Bastzellen dienen dem absteigenden Safte, die Markstrahlen dem Verkehr des Innern mit dem Aeußern in wagrechter Richtung. Die Aufgabe des Markes scheint vorzugsweise in der Aufspeicherung von Nahrungsstoffen zu liegen. Stärkemehlkörner, Krystalle, Gummilösungen, Farbstoffe, Oele und Harze lagern niemals in den Zellen, welche durch Theilung sich vermehren. Sollen Zellen mit einem solchen Gehalt an dem Wachsthum durch Theilung sich betheiligen, so lösen sie zuvor die aufgespeicherten Massen auf und verflüssigen sie.

Schon die Zwiebeln und Knollen, sowie die fleischigen Wurzeln und unterirdischen Stammstöcke lernten wir als Organe kennen, in denen manche Gewächse ihre Ersparnisse in Form von Stärkemehl niederlegen, um dann, wenn die geeignete, oft sehr beschränkte Zeit eintritt, in welcher das Entwickeln des oberirdischen Stengels möglich wird, dieses in Eile vollenden zu können. Bei der Bildung der Blüten und Früchte verbrauchen sich dann die Vorräthe und jene Vorrathskammern sterben in vielen Fällen ab, sowie sie ihren Zweck erfüllt haben. Ein sehr verwandtes Verhältniß findet bei manchen Palmen statt in Bezug auf das Mark des Stammes, so in auffallender Weise bei der Gattung Sagopalme (Metroxylon), welche die südasiatischen Inseln bewohnt.

Die gemeine Sagopalme (Metroxylon Rumphii) bildet auf den Sunda-Inseln an sumpfigen Stellen ausgedehnte Waldungen eigenthümlicher Art, die nicht so bequem und leicht zugänglich sind, als man sich Palmenhaine in poetischer Auffassung gewöhnlich vorzustellen pflegt. Abgesehn von dem morastigen Boden, in dem der Fuß tief einsinkt, strecken die jüngern Palmen, die allenthalben zwischen den ältern Bäumen stehen und als Wurzelschossen am Grunde derselben hervorbrechen, dem Eindringenden lange und scharfe Stacheln entgegen. Diese bedecken die Scheiden und Stiele der mächtigen Fiederblätter und sind kräftig genug, selbst die gefräßigen wilden Eber zurückzuschrecken, die jene Distrikte bewohnen. Ohne diesen Schutz würden die Palmen aber auch durch jene Thiere wahrscheinlich längst zerstört und ausgerottet sein, denn in den jüngern Jahren ist die Stammrinde noch saftig und weich und das nahrungsreiche Innere derselben ist für das Wild höchst lockend. Ist der Stamm erst einige Jahre alt, so wird sein unterer Theil zwar von dieser Vertheidigungswaffe frei, allein er hat durch die verfolgte Stufenschicht einen festen Panzer zum Schutz angelegt.



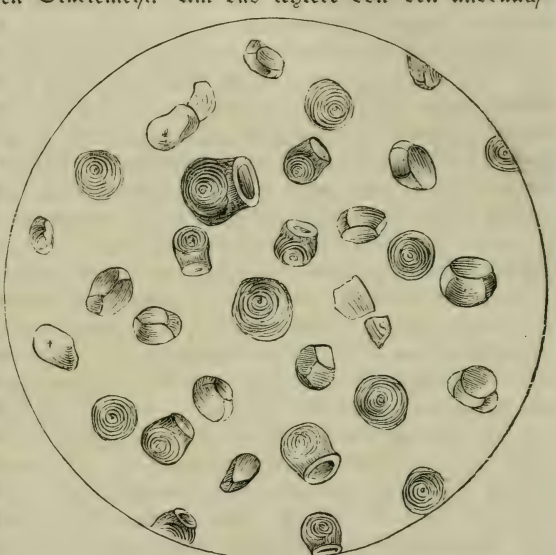
Aechter Sago, bedeutend vergrößert.

Nach dem siebenten oder achten Jahre des Alters sproßt aus der Mitte der schönen Blattkrone ein starker und hochaufstrebender Blütenschaft empor, der röthliche Zwitterblüten in großer Menge trägt. Die Früchte, welche aus letztern entstehen, haben zwar durch ihren Glanz ein gefälliges Ansehn, sind aber ungenießbar, ja sie bringen selbst nur in wenigen Fällen keimfähige Samen hervor. Die meisten derselben sind taub. Im Aeußern ähneln sie Tannenzapfen. Die Fortpflanzung der Palme wird vorzugsweise den Wurzelsprossen überlassen.

Die Eingeborenen lassen selten den Baum zur Blütenbildung kommen. Hat derselbe seine volle Höhe erlangt, so bohren sie ein Loch in den Stamm und prüfen das Mark, das er enthält. Scheint dies noch zu jung, so wird die Oeffnung sorgfältig verstopft und dem Gewächs noch die nöthige Zeit zur Ausbildung vergönnt. Eine bedeutende Verwundung des Stammes hat

Ausflüsse des Saftes und Absterben des Baumes zur Folge und die Kriegerschaaren feindlicher Völkerschaften suchen sich dadurch gegenseitig zu schaden und die Speisevorräthe zu zerstören, daß sie in jeden Stamm einen tiefen Hieb führen. Sie rauben dadurch ihren Gegnern den Sago, d. h. das Brod.

Findet sich das Mark in der gewünschten Weise von Mehl erfüllt, so fällt man den Baum möglichst dicht am Boden, beseitigt die stachlige Krone und schneidet ihn in Stücke von mehreren Fuß Länge. Letztere werden gespalten, und mit einem Holz oder scharfen Stein schabt man das Mark heraus. Ein einziger ausgewachsener Baum enthält 6—800 Pfund dieser geschätzten Substanz. Das Mark besteht aus den Zellgewebshäuten und dem in denselben eingeschlossenen Stärkemehl. Um das letztere von den unbrauchbaren zähen und faserigen Beigemengtheilen zu befreien, bringt der Malaye das Mark partienweise in hölzerne Tröge, übergießt es mit Wasser, stampft es und arbeitet es tüchtig durch. Das Stärkemehl wird von dem abgegossenen Wasser mit fortgenommen und setzt sich beim ruhigen Stehen zu Boden, die unbrauchbaren Zellenhäute bleiben zurück. Je öfter dieses Abschlemmen vorgenommen wird, desto weißer, reiner und geschätzter wird auch das Mehl. (S. Abbild. S. 143.)



Sago aus Kartoffelstärke, mikroskopisch vergrößert.

Zahlreichen Volksstämmen der südasiatischen Inseln dient der so gewonnene Sago zur täglichen Speise, wird theils zu einer Art Brod verbacken, theils zu Kochspeisen verwendet. Jener Sago, der nach Europa schon seit langen Zeiten ausgeführt wird, erfährt aber zuvor noch eine weitere Behandlung, durch welche er zu sogenanntem Perlsago wird.

Ueber die Bereitung des letztern theilt der Reisende Bennet Nachstehendes mit: „Singapur ist der Hauptplatz in Ostindien, wenn nicht der einzige, wo das Bereiten und Raffiniren des Perlsago betrieben wird. Das Verfahren soll eine chinesische Erfindung sein. Crawfurd zufolge ward es zuerst in Malakka angewendet und erst 1824 in Singapur eingeführt. Ich benutzte die Gelegenheit, eine der vielen Fabriken in der Stadt und ihrer Umgebung zu besuchen, und fand darin eine Anzahl Chinesen, eifrig mit den verschiedenen

Stadien der Operation beschäftigt. Der Sago wird in großen Massen aus Sumatra nach Singapur gebracht und zwar auf den Böten der Eingebornen, die zu allen Zeiten des Jahres damit beladen eintreffen. Im Verlauf weniger Tage habe ich 18 Prauen (malayische Fahrzeuge) verschiedener Größe, alle voll von diesem Rohstoffe, ankommen sehen.

Der rohe Sago wird in kegelförmigen Stücken, von denen jedes an 20 Pfund wiegen mag, eingeführt. Seine Masse ist weich, schmuzigweiß von Farbe, da er gewöhnlich sehr unrein zu sein pflegt. Er kommt meist in Pandangblätter gewickelt an. Man wäscht ihn zuerst mehrmals in großen Holztrögen und seiht ihn durch Zeug durch. Nachdem er hinreichend gewaschen, sammelt man die am Boden des Gefäßes zurückgebliebenen Massen, bricht sie entzwei und läßt sie auf Plattformen an der Sonne trocknen. Bei fortschreitendem Trocknen werden sie noch mehr zerkleinert. Sobald die Stücke fest, aber noch nicht ganz trocken sind, stößt man sie und siebt sie auf langen Bänken durch Siebe, welche aus der Mittelrippe des Kokosblattes gemacht und in gewissen Abständen von einander reihenweise aufgestellt sind, so daß sie nur Sagostückchen von einer bestimmten Größe hindurch lassen. Nach diesem Sieben wird eine gewisse Quantität auf einmal genommen, in ein großes Stück Zeug gethan, welches an Kreuzstöcke in Form eines Beutels gebunden ist und an einem Strick von dem Dach des Gebäudes herabhängt. Ein Chinese wirft dann den Beutel vermittelst eines der längsten Kreuzstäbe, woran dieser hängt, rück- und vorwärts und schüttelt bisweilen das Sagopulver auseinander. Dies dauert etwa 10 Minuten, dann ist der Sago gekörnelt. Man thut ihn nun in kleine hölzerne Handfässer; er sieht wunderschön weiß aus, ist aber noch so weich, daß er beim geringsten Fingerdruck zerbricht, und wird jetzt zu andern Chinesen gebracht, die ihn in großen eisernen Pfannen über Feuer zu trocknen haben. Sie rühren ihn darin mit einem hölzernen Instrumente fortwährend um. Er wird später auf einer zweiten Bank noch einmal gesiebt und wiederum gebacken, worauf seine Bereitung beendet ist. Er ist nun von klarweißer Farbe, wird aber, nachdem man ihn dann in einem langen und breiten Behälter ausgebreitet hat, mit der Zeit härter und dunkler.

Die Anstalt beschäftigt etwa 15—16 Chinesen und diese sollten in einem Tage 6 oder 7 Pikul (7—800 Pfund) fabriciren können. Der raffinirte oder Perlsago wird in großer Menge nach Europa, den englischen Besitzungen in Indien und am Kap u. s. w., und zwar in Holzkisten gebracht, von denen jede mehr als 120 Pfund enthält. Man verkauft den Pikul zu $2\frac{1}{2}$—3 Dollar, die Kisten mitgerechnet. Mit dieser Sagofabrik ist eine Schweinemastung verbunden, deren Insassen sich von dem Abfall der Sagowäscherei vortrefflich nähren müssen."

Versäumt man es, die Sagopalme zur rechten Zeit zu fällen, so verbraucht sie ihren Stärkevorrath zur Blüten- und Fruchtbildung, und das Mark des Stammes vertrocknet, ja die Blätter fallen ab und der Baum selbst

ſtirbt. Sie gehört zu denjenigen Gewächſen, die nur einmal in ihrem Leben blühen und dann eingehen.

Außer der genannten Art liefert ihre nahe Verwandte Metroxylon laeve ebenfalls Sago.

In demſelben Ländergebiete gedeiht auch die Gumutipalme (Arenga saccharifera), vorzüglich im Innern der Sunda-Inſeln. Sie wird 30—40 Fuß hoch und ihre aus gefiederten Blättern beſtehende Krone hat ein etwas düſteres Anſehn. Die Gumuti hat zweierlei Blüten auf demſelben Stamm, männliche und weibliche, und bildet jede Art in beſondern Kolben. Die männlichen Kolben werden abgeſchnitten und der ausfließende Saft zur Zuckergewinnung geſammelt. Haben Stämme nun 5—6 weibliche und nur einen einzelnen männlichen Kolben, ſo hält man ſie zur Zuckererzeugung für weniger geeignet, dagegen verwendet man ſie dann zur Gewinnung von Sago. Dieſer Gumuti-Sago wird hauptſächlich in dem weſtlichern, ärmern Theil von Java vielfach verbraucht und dort auf allen Märkten feil geboten, obſchon er ſchwerer zu gewinnen und von geringerer Güte iſt. Er hat einen gewiſſen Beigeſchmack, den der ächte Sago nicht beſitzt. Ein Stamm liefert gegen 150 Pfund Sago.

Jenſeits des Ganges kommt bekanntlich die fruchtgebende Dattelpalme nicht mehr vor, ſtatt ihrer tritt dort in niederer Buſchform eine nahe Verwandte derſelben, die Chiltacita (Phoenix farinifera), ziemlich häufig auf und bedeckt vorzugsweiſe die trocknen unfruchtbaren Bergdiſtrikte und Sandflächen zwiſchen dem Ganges und dem Kap Komorin. Ihr Stamm wird nur 1—2 Fuß hoch und iſt gewöhnlich von dem braunen Faſergewebe der Blattſtiele völlig verdeckt. Seine Holzmaſſe beſteht aus weißen, in einander gewobenen Fibern, die eine große Menge mehliger Subſtanz einſchließen. Zur Zeit des Mangels verwenden die Eingeborenen dieſes Mehl zur Speiſe und ſpalten ihn, um daſſelbe zu gewinnen, in 6—8 Stücke, trocknen dieſelben und ſtampfen ſie dann ſo lange, bis ſich Mehl und Holzfaſern von einander getrennt haben. Das Mehl, welches man mittelſt Durchſeihen ſodann gewinnt, wird dann zu dickem Brei gekocht, den man in Indien „Kauji“ nennt, und verſpeiſt, ſoll aber ſtets einen bitterlichen Geſchmack haben und dem ächten Sago nicht gleichkommen. Vielleicht ließe es ſich durch eine angemeſſene Behandlungsweiſe um Vieles verbeſſern. Livistonia rotundifolia auf Java und Corypha umbraculifera auf Ceylon werden ebenfalls als ſagohaltig genannt. Die jungen Samenſchößlinge der Palmyra (Borassus flabelliformis) und ihrer nahen Verwandten, der Deleb (B. aethiopicus), werden, erſtere in Oſtindien, letztere in Centralafrika, von der pergamentartigen Haut befreit, getrocknet und dann zu einem wohlſchmeckenden Mehl zerrieben, das zu verſchiedenen Gerichten Anwendung findet.

Im tropiſchen Südamerika iſt die Mauritiuspalme als Sagobaum bekannt. Humboldt ſagt von ihr: „Ich habe das ſagoartige Mehl dieſer Palme, welches Ipuruma genannt wird, in der Stadt St. Thomas in Guiana gegeſſen. Es hatte einen ſehr angenehmen Geſchmack, der eher dem des Caſſava-

brodes als dem des ostindischen Sago ähnelte. Die Indianer versicherten mich, daß die Stämme der Mauritia, des vom Vater Gumilla so hochgepriesenen Baumes des Lebens, nicht übermäßig viel Mehl lieferten, außer wenn der männliche Stamm kurz vor seinem Eintritt in den Blütenstand gefällt würde. Durch Unterbrechung der Blüte wird die Natur genöthigt, die mehlhaltigen Stoffe, welche sie in den Früchten der Mauritia anzuhäufen gedachte, anderwärts hinzuführen."

Mit denselben Eigenthümlichkeiten schließt sich der Sagopalme das ganze Geschlecht der sogenannten Zapfenpalmen oder Farnpalmen (Cycadeen) an, deren wichtigste Arten (Cycas circinalis und revoluta), wie die beschriebenen Sagolieferanten, das südöstliche Asien bewohnen, von dort aus aber auch über andere Tropenländer verbreitet worden sind. In Japan war ehedem die Ausführung dieser Pflanze bei Todesstrafe verboten. Sie stand dort in hohem Ansehn, da man den von ihr gewonnenen Sago vorzüglich zur Verproviantirung der Soldaten benutzt. In Cochinchina erhält man Sago von Cycas inermis, der stachellosen Zapfenpalme, auf Domingo, in Ostflorida und am Kap von Arten der Gattungen Zamia und Arthrozamia, Gewächse derselben Familie, in letzterm Gebiete auch von Dion edule und dem sogenannten Elephantenfuß (Tamus elephantipes).

Der meiste Sago, den man im gewöhnlichen Leben bei uns verbraucht, wird aus Kartoffelstärke dargestellt. Um denselben herzustellen, treibt man feuchtes Stärkemehl durch ein Drahtsieb und formt es dadurch zu Körnern. Setzt man diese darauf heißen Wasserdämpfen aus, so werden sie durchscheinend. Darauf trocknet man sie. In ihrer chemischen Zusammensetzung sind diese Sagokörner aus Kartoffeln den ächten völlig gleich, nur lösen sie sich in kochenden Brühen leichter auf als die letztern.

In manchen Gewächsen, in denen das reichlich vorhandene Mark aus sternförmig verzweigten Zellen gebildet ist, wird dasselbe bald lufterfüllt und trocken. Es erhält dabei mitunter eine sehr weiche und zarte Beschaffenheit bei außerordentlicher Leichtigkeit und wird zu manchen technischen Verwendungen geeignet. Aus dem schneeweißen, zusammenhängenden Mark der gemeinen Binse (Juncus communis) stellen die Kinder zierliche Blumen und Kränze dar; das Hollundermark spielt bei physikalischen Versuchen und bei allerlei Spielwerk eine Rolle. Seit Alters verfertigten die Chinesen aus zartem Pflanzenmark (von Scaevola Taccada und Aralia papyrifera) künstliche Blumen, die leicht Farbstoffe aufsaugten und ein zartsammtenes Ansehn hatten. Die Italiener ahmten ihnen diese Kunst nach und in der Mitte des vorigen Jahrhunderts war besonders Seguin (geboren zu Mende) in Paris der berühmteste Künstler in diesem Fache. Man verwendete vorzugsweise Hollundermark hierzu, bis dasselbe später mehr und mehr von Battist, florentinischem Taffet und andern Seidenstoffen verdrängt ward. Das Mark der Sonnenrosenstengel, besonders von dem Topinambur, läßt sich gut zum Auslegen der Insekten-

käſten verwenden und von einigen Pflanzen (z. B. Cestrum nocturnum) benutzen es Naturmenſchen als leichtfangenden Zunder.

Je reicher ein Stengel an Mark, deſto geringer iſt ſein ſpezifiſches Gewicht. Eins der auffallendſten Beiſpiele in dieſer Beziehung liefert das Schwimmholz des weißen Nil (Ademone mirabilis), von den Eingebornen Ambak genannt. Der Reiſende Werner bezeichnet das Gewächs als eins der intereſſanteſten am obern Nil. Der Ambak wird baumartig und wächſt nur im Waſſer ſelbſt oder in den Sümpfen, welche die Nilufer begleiten. Zur Zeit des niedern Waſſerſtandes ſtirbt ſein ganzer oberer Theil ab, mit dem ſteigenden Waſſer beginnt ſein Wachsthum und übertrifft die anſchwellende Flut. Beim höchſten Stande des Nil ragt der Ambak noch 10—15 Fuß

Eine ſüdafrikaniſche Binſen-Flöße.

über deſſen Spiegel hinaus. Als kegelförmige Säule erhebt ſich der Stamm über das Waſſer und verjüngt ſich nach der Wurzel zu. In der Mitte hat er die Dicke eines Mannsarmes. Die Rinde iſt bräunlich und dunkelgrün, dabei mit kleinen, etwas gebogenen Dornen beſetzt. Die Zweige ſind ebenfalls grün und dabei rauh. Die akazienartigen Blätter ſitzen gepaart, ſind vollſaftig und ähneln in Färbung dem Schilf. Einen prächtigen Anblick gewährt der Ambak, wenn er ſeine Blumen entfaltet, die, gelben Bohnenblüten ähnlich, zwar einzeln ſtehen, aber in ſehr zahlreicher Menge die Zweige bedecken. So bildet der Ambak herrliche Gruppen in Gemeinſchaft mit dem Papyrus, von dem ja die Benutzung des ſchönen Markſtengels bekannt iſt. Der ganze Stengel des Ambak beſteht aus einem lockern faſerigen Mark, nur die Rinde iſt etwas feſter. Das ganze Innere iſt ſo zart gebaut, daß

ein Strunk, den Herr Hansal vom weißen Nil mitbrachte, bei 2½ Fuß Länge, 5 Zoll Umfang am Grunde und 3½ Zoll am obern Ende nur ein Gewicht von 2 Loth 3½ Drachme zeigte. So lange der Ambak noch im Wachsen begriffen ist, strotzt sein Inneres von Saft und ist schwerer. Die Anwohner des Nil beschäftigen sich zum Theil damit, in den benachbarten Waldungen Kohlen zu brennen, die sie dann auf Flößen nach den holzarmen Gegenden stromabwärts führen. Zur Herstellung jener Flöße, sowie zu Fähren, um über den Fluß zu setzen, bieten jene Markstengel das geeignetste Material. Man bindet zu diesem Zwecke die Strünke reihenweise mittelst Seilen aus Gras oder Bast (von Hibiscus cannabinus) zusammen und verbindet mehrere solcher Reihen mittelst Stangen zu einer Schwimmfläche von etwa vier Quadratklaftern, bedeckt sie dann mit einer Lage Baumzweige und thürmt schließlich die Kohlen darauf. Am Ngami-See in Südafrika stellen die Neger aus markreichen Binsenhalmen ebenfalls Flöße dar (siehe das umstehende Bild), sowie ja auch Knaben bei uns Bündel von Binsen unter die Arme nehmen, um sich das Schwimmen zu erleichtern.

Sobald das Stengelwerk von Luft, statt von Saft erfüllt ist, hat es für das Leben des Gewächses kaum noch eine Bedeutung. Oft genug zerreißen bei schnellwachsenden Pflanzen mit bedeutend entwickelten Stengelgliedern die Markzellen und hängen dann als dünne Häutchen in der entstandenen Höhlung. Mitunter ist kaum noch eine Spur von ihnen zu bemerken. Dergleichen Stengel bieten sich dem Menschen als natürliche Röhren zu vielfachen Verwendungsweisen, und werden um so wichtiger, je länger und weiter ihre Höhlung, je fester die umgebende Stengelmasse ist.

Während bei uns nur Kinder die hohlen Schafte der Kettenblume zu Spielereien zusammenbiegen und, das dünnere Ende in das weitere steckend, Ringe und Ketten, sowie von ausgehöhlten Hollunderstöcken Schießwaffen fabriciren, oder auf Getreidehalmen, Schilfstücken und den Stengeln des Kälberkropfs musikalische Studien anstellen, erhalten dergleichen Naturröhren bei den einfachen Völkern warmer Klimate eine vielseitigere Benutzung.

Aus einem hohlen Halme fertigt sich der Betschuane der Kalahariwüste in Südafrika ein Saugrohr, mit dessen Hülfe er das spärlich vorhandene Wasser aus den feuchten Sandschichten des Grundes heraufzieht und in Schalen von Straußeneiern sammelt. Ein hohler Halm gab zugleich den Urtypus zum geliebten Pfeifenrohr. Stengel von Doldengewächsen und von einigen Palmen liefern vortreffliche Blaseröhre, um vergiftete Bolzen damit in ansehnliche Entfernungen zu treiben. Begleiten wir einen Indianer des brasilianischen Urwaldes zu seinem Waffensaal! Er führt uns auf schmalem Pfade durch Schlinggewächse und Baumriesen zu einer Stelle, an der viele kleine Palmen wachsen. Sie gehören zu der Spezies Iriartea setigera, die nur 10—15 Fuß hoch und dabei eine Stärke von Fingersdicke bis zu 2 Zoll im Durchmesser erlangt. Außen scheinen sie, der Schuppen ihrer abgeworfenen Blätter wegen, gegliedert; innen aber enthalten sie durchgehends ein

Eine Wasserleitung in China aus Bambusrohr.

weiches Mark, welches, herausgestoßen, eine vollkommen glatte Röhre hinterläßt. Unser Gefährte wählt mehrere der geradesten aus, sowol dünne als dicke. Diese Stengel werden zu Haus sorgfältig getrocknet, das Mark mit einer langen, aus dem Holz einer andern Palme gemachten Ruthe herausgestoßen und die Röhre mit einem kleinen Wurzelbüschel eines baumartigen Farns, der rück- und vorwärts durch dieselbe gezogen wird, rein und glatt gerieben. Der Indianer sucht zwei Stengel aus, von denen der eine in den andern hineinpaßt. Er achtet hierbei besonders darauf, daß jede Krümmung des einen, eine etwaige solche des andern ausgleicht. Dann wird ein hölzernes Mundstück auf das eine Ende gesteckt und zuweilen noch das Ganze mit der weichen, schwarzglänzenden Rinde einer Liane umwunden. Aus den Nerven der scheidenförmigen Basis, welche beim Zerfallen der Batawa-

Blätter (Oenocarpus Batawa) zurückbleiben, macht er dann kleine Pfeilbolzen, befestigt an dem hintern Ende derselben ein Büschelchen Seidenwolle von der Samenhülle eines Bombax, so daß dieselben die Höhlung des Blaserohrs ausfüllen, ohne zu straff zu gehen, und taucht schließlich die Spitzen seiner Geschosse in Gift. Diese gefährlichen Pfeile verwahrt er sorgfältig in einem Köcher, der oben mit Palmenmark sicher geschlossen ist, um die Feuchtigkeit abzuhalten, und ist nun in den Stand gesetzt, das Wild zu seiner Nahrung zu erlegen und sich gegen seine Feinde erfolgreich zu vertheidigen.

In demselben Lande liefern die Stämme des Armleuchterbaums (Cecropia), in deren Innern sich mitunter Ameisen und Termiten niederlassen, dem Pflanzer bequeme Röhren zu Wasserleitungen, die bei ihrer lockern Beschaffenheit stets etwas Wasser verdunstend nach außen treten lassen und das Uebrige dadurch kühlen. Allbekannt sind die tausenderlei Anwendungen, welche die hohlen Halme des Bambusrohrs in Asien erfahren. Ihre bis ein Fuß dicken Glieder geben nicht nur selbst schöne Wasserleitungen, sondern eignen sich auch gleichzeitig als Gefäße zum Wassertragen, ja sie müssen auf der Reise sogar die Stelle des Kochtopfs versehen.

Die Stämme der vorhin erwähnten Gumutipalme auf den Sunda-Inseln erhalten im Innern eine Höhlung, sobald sie ihr mehlreiches Mark zur Blüten- und Fruchtbildung verbraucht haben, und eignen sich außer zu Wasserröhren bei ihrer ansehnlichen Stärke zu Trögen und Hausgeräthen.

Das phrygische Flötenspiel soll sein Erfinder Marsyas aus Rohrpalmen verfertigt haben, und fast jedes Land bietet seinen Bewohnern einige Gewächse mit hohlen Stengeln, die sich zu musikalischen Instrumenten eignen. Aus einem scharlachfarbenen Rohre machen die Frauen der Marquesas-Inseln jene Flöten, die sie statt mit dem Munde mit dem linken Nasenloch spielen. Die Chinesen benutzen ihr geliebtes Bambusrohr zur Aufführung ihrer Konzerte. Auf Java wird aus demselben Material der Anklong gemacht. Dieses Musikinstrument besteht aus zwölf Bambusstücken von verschiedenen Stärken und wird von ebensoviel Personen gleichzeitig geblasen. An Uferstellen, an denen der Seewind einen kräftigen Zug hervorbringt, hauen die Javanesen in schräggestellte Bambusstücken eigenthümliche Löcher, und sonderbar anschwellende geisterhafte Töne hallen dann in der einsamen Landschaft durch die nächtliche Stille. Aus den Stengeln der Riesenlilie machen die Bewohner der indischen Gebirge Schalmeien und in Amerika finden vorzugsweise hohle Stämmchen kleiner Palmenarten hierzu eine Verwendung. Die Hirten in Mexiko spannen auf ein 5 Fuß langes Rohr eine Saite, bringen unterhalb derselben im Rohr ein kleines Loch an und blasen zur obern Oeffnung hinein. Die Saite wird durch die ausströmende Luft in tönende Bewegung gesetzt.

Eine düstere Berühmtheit hat ein fagottähnliches Instrument erhalten, das die Indianer an den Ufern des Uaupé's aus den hohlen Stämmchen der Pashiuba-Palme (Iriartea exorrhiza) verfertigen und Juripari, d. h. Teufel, nennen. Dasselbe hat nahe am obern Ende ein viereckiges Loch, das man

Bambusgefäße zum Wasserholen auf Madagaskar.

mit Lehm fast ganz verschließt, und darüber bindet man ein Stück Uarumablatt, so daß eine Art Monstre-Flageolet entsteht. Der Klang ist jenem eines Fagotts ähnlich. Bei den Festgelagen der Indianer wird das Juripari von alten Männern gespielt, die dabei mit demselben in sonderbarer Weise bald senkrecht, bald seitwärts umherfahren und ihren ganzen Körper gleichzeitig bewegen und verrenken. Kein Weib, weder jung noch alt, darf sich sehen lassen, sobald die Teufelsflöte ertönt; sie müssen sich in ihren Hütten verborgen halten. Erblickt eine der Unglücklichen ein solches Instrument, sei es auch zufällig, ja steht sie selbst nur in dem Verdacht, ein solches gesehen zu haben, so ist sie unrettbar dem Tode verfallen und wird meistens durch Gift hingerichtet.

Der Vater schont, vom finstern Aberglauben befangen, die eigene Tochter nicht, der Mann nicht die Gattin. Derselbe Volksstamm hat auch kleinere Blasinstrumente aus denselben Palmenstengeln, die mit einem langen Streifen der zähen Rinde des Jerabu (Parivoa grandiflora) gewickelt, die in weiten Falten unterhalb der Röhre herabhängt und so eine Art Trompete bildet, in welche am obern Ende hineingeblasen wird.

Die Indianer Peru's fertigen aus einem Schilfrohr die Jaina, eine Art höchst einfacher Klarinette von ergreifend düsterm Ton. „Wenn eine Horde der rohesten Indianer, so erzählt Tschudi, im tumultarischen Gelage zankt und lärmt oder im heftigsten Streite begriffen ist und plötzlich die ernsten Klänge der Jaina ertönen, so tritt wie durch einen Zauberschlag Ruhe ein, der bald eine Todtenstille folgt. Die Schaar ist stumm und folgt mit Andacht der magischen Melodie des einfachen Rohrs. Das Auge des Indianers netzt eine Thräne, das Schluchzen der Frauen wird vernommen. Die schwermüthigen Laute der Jaina rufen eine namenlose unbestimmte Sehnsucht hervor und lassen tagelang eine unheimliche Leere zurück, aber immer lauscht man mit neuem Verlangen diesen zauberhaften Tönen."

Bambuspflanzung.

Ein umgehauener Mammuthsbaum.

IX.

Baumriesen und Baumgreise.

Holzgewächse. — Der Holzstoff. — Splint. — Jahresringe. — Markstrahlen. — Bau des Holzes. — Form des Stammes. — Angeschwollene Stämme. — Auswüchse. — Drehung des Holzes. — Aufsteigen des Saftes. — Lebensdauer der Holzgewächse. — Alte Eichen, Linden, Buchen, Tannen, Eiben. — Rosenbäume. — Orangenbaum. — Olive, Akazie, Platane. — Lorbeer, Drachenbaum, Baobab. — Mammuthsbaum. — Zamang. — Taxodium. — Wachspalme. — Eukalyptus.

„O wol magst du trotzig rauschen,
Einsam auf des Berges Höhen,
Stark und immer grün zu stehen —
Tanne, könnt ich mit dir tauschen!"

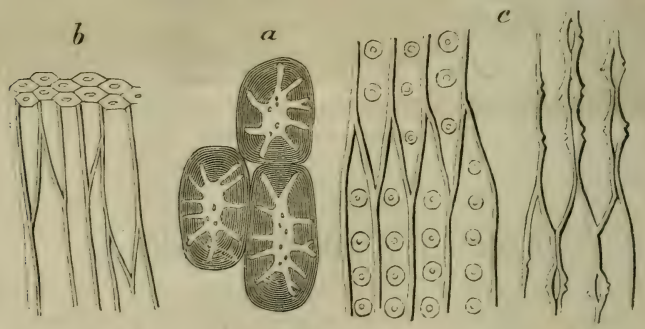
Freiligrath.

Unter den schnellvergehenden Geschlechtern der Pflanzen stehen die Bäume da gleich den langlebigen Göttern!

Nach dem warmen Gewitterregen des Spätsommers steigen binnen wenig Stunden die wunderlichen Gestalten der Pilze auf, ebenso schnell aber, als sie entstanden, sinken sie auch wieder dahin, und wenn der Wanderer am folgenden Tage desselben Weges zurückkehrt, kennt er ihre Stätte nicht mehr. Höchstens bezeichnet ein mißfarbiger Fleck am Boden die Stelle, an welcher sie wuchsen und wieder zerflossen. Zum Sprüchwort sind Gräser und Blumen wegen ihrer kurzen Lebensdauer geworden. Binnen wenig Wochen steigen

ihre Halme und Stengel aus den Samen oder Wurzelstöcken empor, entfalten Blatt um Blatt, öffnen die Blüten und reifen die Früchte. Kaum hat der Mond zweimal sein Antlitz gewechselt, so ist die grüne und blühende Flur wieder zur graubraunen Einöde geworden. Schnelles Entstehen und schnelles Vergehen steht miteinander im innigen Wechsel.

Anders verhalten sich Bäume und überhaupt holzige Pflanzen. Aehneln die flüchtigen Blumen den Gefühlen, welche der Augenblick gebiert und der nächste wieder verdrängt, so gleichen die Bäume ernst erwogenen Plänen, deren Verwirklichung eine Generation der andern vererbt. Der Baum zeigt das Zusammenwirken der verschiedenen ungleichwerthigen Zellenpartien zu einem bestimmten Ziele im höchsten Grade. Die Bildung von Holz befähigt den Baum, eine Höhe, Stärke, Ausdehnung und ein Alter zu erlangen die der saftigen Pflanze unerreichbar bleibt.



Holzzellen.

a. Stark verdickte Zellen im Querschnitt. b. Holzzellen mit keilförmigen Enden. c. Tüpfelzellen von Nadelholz.

Der Holzstoff ist eine Umwandelung der Zellensubstanz; seine chemische Zusammensetzung scheint viel Verwandtes mit der Cellulose zu besitzen. Gegen die Reagentien verhält er sich umgekehrt wie die letztere. Von Schwefelsäure wird er nur sehr schwer angegriffen, von Aetzkali dagegen leicht und vollständig zerlegt. Das letztere geschieht auch durch die oxydirenden Mittel, z. B. Salpetersäure und chlorsaures Kali. Jod und Schwefelsäure rufen keine blaue Färbung hervor. Der Chemiker ist noch nicht in den Stand gesetzt gewesen, selbst in dem feingeraspelten Holz die Zellsubstanz durch auflösende Mittel von den innerhalb derselben abgelagerten Holzstoffschichten zu trennen und letztere dadurch rein zu erhalten, doch weiß er sicher, daß dieselbe vorzugsweise aus einer Verbindung von Kohlenstoff und Wasser besteht.

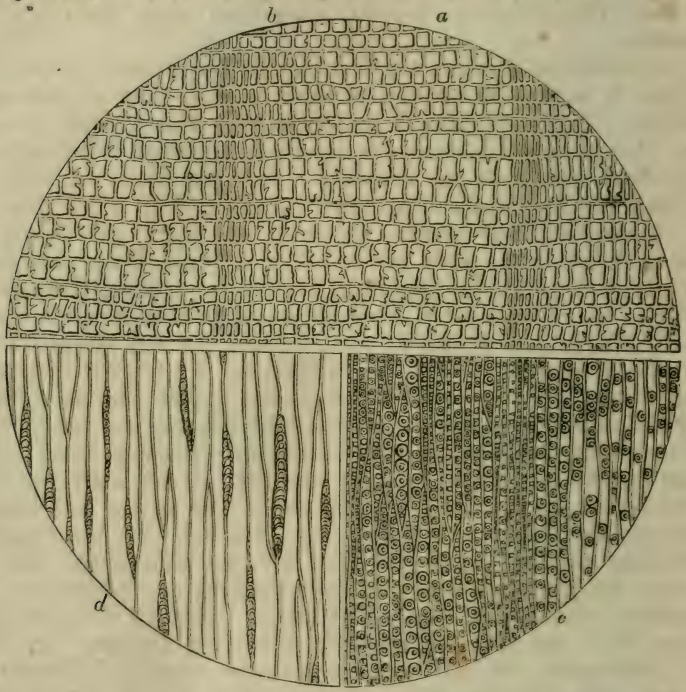
Die Ablagerung von Holzstoff, die Verholzung, findet in verschiedenen Partien der Pflanzengewebe statt. Innerhalb der Gefäßbündel sind bei ausdauernden Gewächsen gewisse Gruppen von Zellen vorhanden, die langgestreckt

sind und sich mit den zugespitzten Enden keilförmig ineinander schieben. Sie erzeugen die sogenannten Holzgefäße. Findet innerhalb derselben eine Bildung von Tochterzellen statt, die sich wenig vergrößern, sondern verholzen, so entsteht das Holzparenchym, dessen kurze Zellen fast würfelig oder viereckig sind und stark verdickte Wände besitzen. Je mehr die Verdickungen die Zellen selbst ausfüllen, desto fester und dichter erscheint das Holz. Gleichzeitig findet auch eine Ablagerung anorganischer Stoffe hier statt. So erhält z. B. das Teakholz (Tectonia grandis) einen Theil seiner Härte von seinem Kieselgehalte.

Je nachdem im Stamme der Gewächse die Gefäßbündel verschieden vertheilt sind, je nachdem ist auch die Festigkeit derselben durch Holzbildung eine abweichende. Bei den Stämmen der monokotylen Baumgewächse ist oft der äußere Theil glashart, während das Innere schwammiges Mark enthält; bei den Dikotylen verhält es sich umgekehrt. Unter der Rinde mit ihren Bastfasern liegt hier das jüngste Holz, dessen Zellen von Saft erfüllt sind. Man pflegt es den Splint zu nennen. Je weiter nach innen, desto härter zeigen sich die Jahresringe. Ihre Zellen sind in höherem Grade von Holzstoff erfüllt, dieser ist härter, der Zellsaft ist verschwunden. Die Zellenräume sind lufterfüllt. Sie erleiden dann keine Wachsthumsveränderungen mehr und sind, als Einzelorgane betrachtet, todt, trotzdem für das Ganze aber noch immer von Wichtigkeit. Sobald im Frühjahr der Saft in die Stämme und Zweige eintritt, läßt sich die Rinde der letztern bequem abziehen. Auf diese Eigenthümlichkeit gründet sich der Gebrauch der Knaben, aus den Aststückchen der Syringie und der Weide Pfeifen darzustellen. Zwischen Rinde und Holz ist dann eine sulzige, saftige Masse zu bemerken, die sich unter dem Mikroskop als äußerst zartwandiges Zellgewebe erweist. Es ist dies das sogenannte Cambium, die Wachsthumsschicht des Stammes. Bei den Laubhölzern entstehen aus derselben Gefäße und Holzzellen, bei Nadelhölzern und Cycadeen findet sich nur unmittelbar am Marke ein Ring von Gefäßen, der übrige Stammtheil besteht lediglich aus Holzgeweben. Auch die Markstrahlen, die vom Marke des Stammes nach der Rinde sich fortsetzen und stets in jedem Cambiumring sich neu erzeugen, verholzen allmälig. Mehrere, mitunter viele Jahre hindurch, führen sie aber noch Saft, und allherbstlich oder überhaupt zu der Zeit, wo die Knospen sich schließen, lagern sich in ihnen Vorrathsstoffe, besonders Stärkemehl, ab. Die beim Beginn der Wachsthumsperiode gebildeten Holzzellen sind weiter, lockerer, das aus ihnen bestehende Holz hat deshalb eine weichere Beschaffenheit und hellere Farbe. Je näher zum Ende der Wachsthumsperiode, desto kleiner und dickwandiger werden die Zellen, desto fester und dunkler erscheint der aus ihnen bestehende Theil des Holzes. Sie bilden die dunkeln Stellen des Jahresringes. Alle unsere Laub- und Nadelhölzer bilden jährlich einen solchen Holzring und nach der Zahl derselben läßt sich das Alter des Baumes genau ausrechnen. Auch bei denjenigen Bäumen der Tropenzone, welche geschlossene Knospen

erzeugen, ihr Laub verlieren und in der trockenen Jahreszeit kahl stehen, findet eine Bildung von Jahresringen statt, so z. B. bei dem Affenbrodbaum, dem Bombax u. a. Bei solchen Gewächsen dagegen, bei denen das Wachsthum ununterbrochen fortgeht, findet auch keine Bildung von Jahresringen statt.

In ähnlicher Weise geht der Verholzungsprozeß der Zellen auch in der Wurzel vor sich, nur werden hier weniger zahlreiche, dagegen desto größere Zellen gebildet, die sich in Folge dessen durch eine ansehnlichere Menge Tüpfel

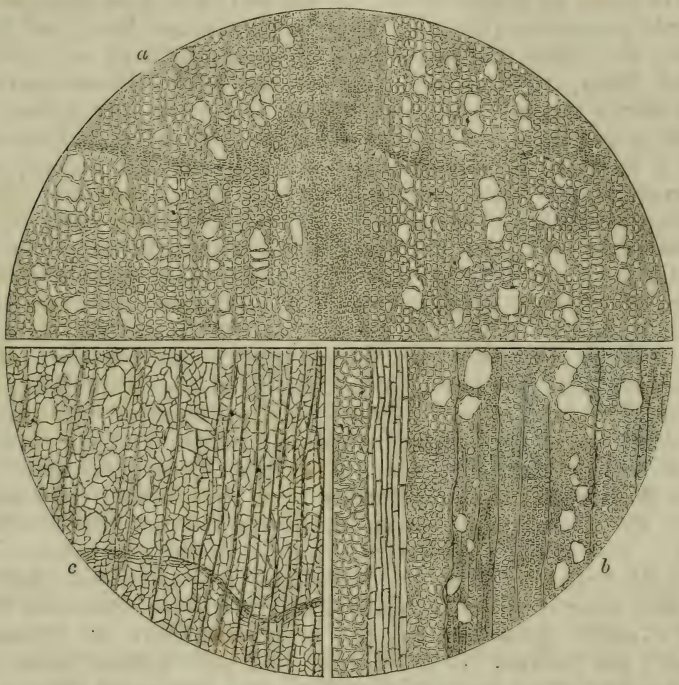


Der anatomische Bau des Nadelholzes (Abies pectinata). a. b. Querschnitt. c. Radialer Schnitt. d. Tangentialer Schnitt.

von den Holzzellen des Stammes unterscheiden. Während bei manchen Nadelhölzern die Zellen des Stammholzes nur eine einfache Reihe Tüpfel besitzen, zeigen sie in den weiten Wurzelzellen 3—4 Reihen neben einander. Bei denjenigen Nadelhölzern, die keine besondern Harzgänge besitzen, lagert sich Harz innerhalb der Holzzellen ab, z. B. bei Taxus und der Cypresse.

Der anatomische Bau des Holzes zeigt eine reiche Manchfaltigkeit und ermöglicht es dem Kundigen, wenigstens die Familie nachzuweisen, aus welcher das Holz entstammt. Wie schon angedeutet, fehlen z. B. dem Holz der

Zapfenfrüchtler und Cycadeen die Gefäße, in andern Hölzern sind sie vorhanden. Die Art und Weise, in welcher die einzelnen Zellen der Gefäße miteinander in Verbindung getreten sind, ist eine constante. Bei Eichen- und Buchenholz zeigt sich ein einfaches Loch an der Berührungsstelle, bei Birke und Erle sind die Scheidewände leiterförmig durchbrochen. Beim Bau des Manglebaumes (Rhizophora) und des Meerträubel (Ephedra) hat der Saftstrom durch eine oder zwei Reihen Löcher stattgefunden. Das Lindenholz zeigt



a. Querschnitt aus dem Stammholze der Weißbuche (Carpinus betulus), b. aus dem Holze der Eiche (Quercus robur), c. aus dem Holze der Erle (Alnus glutinosa).

in seinen Gefäßen gleichzeitig Spiralbänder und Tüpfel. Ein sehr abweichendes Ansehen erhalten die Hölzer schon durch die Ausbildung und Anordnung der Markstrahlen und machen sich dadurch bereits dem bloßen Auge unterscheidbar. Bei manchen sind die Markstrahlen breit, bei andern bestehen sie nur aus einer einzigen Zellenreihe, bei vielen verlaufen sie in geraden Strahlen, bei andern sind sie vielfach gewunden. Letztere Hölzer spalten nur schwierig und sind zäher. Die obenstehenden Abbildungen zeigen uns anschaulich den anatomischen Bau dreier gewöhnlicher Holzarten. Der Querschnitt durch das Stammholz der Tanne

(Abies pectinata) läßt bei a. deutlich das im Frühlingstrieb aus großen, weiten Zellen gebildete Holz erkennen, bei b. bemerkt man die dichteren, dickwandigeren des zweiten Triebes, der im Hochsommer stattfindet. Zwischen den großen viereckigen Oeffnungen der Zellen sieht man die kleineren, zusammengepreßten Zellen der Markstrahlen, die im Sommertriebe zahlreicher vorhanden sind als im Frühlingstriebe; c. bezeichnet in der Abbildung ein Stück eines radialen Schnittes, d. h. eines Längsschnittes in der Richtung vom Mittelpunkte des Stammes gegen die Rinde. Man sieht hier deutlich die spindelförmigen, oben und unten zugespitzten Holzzellen, die in eigenthümlicher Weise mit Tüpfeln gezeichnet sind. Auch hier erkennt man die Frühlingsbildung an den lockerer gestellten Zellen, die Sommerbildung an den dichter zusammengedrängten. Ebenso werden die quer durchsetzenden Leisten der Markstrahlen sichtbar. Noch deutlicher zeigen sich aber die Markstrahlen im tangentialen Schnitte, bei d, d. h. bei einem Längsschnitte, den man quer auf dem vorigen, in der Flächenrichtung der Rinde, zwischen Mark und Rinde, ausführt. Zwischen den Längszellen werden hier die kleineren, durch die Gefäße zusammengepreßten, nebeneinander liegenden Zellen der Markstrahlen bemerkt. Die zweite Abbildung zeigt uns in ihrer obern Hälfte einen Querschnitt durch das Holz der Weißbuche (Carpinus betulus). Die Oeffnungen der Holzzellen sind hier viel kleiner, die Zellenwände dickwandiger und bekunden ein dichtes, festes Holz. Zwischen den gewöhnlichen kleinern Zellen zeigen sich aber auch einzelne größere und außerdem noch die sehr zahlreichen kleinen Markstrahlen. Die obere Abtheilung der rechten Hälfte der Figur bietet die etwa 100malige Vergrößerung eines Querschnittes von Eichenholz (Quercus robur), des härtesten und dauerhaftesten unserer einheimischen Hölzer, das diese Eigenschaften schon im mikroskopischen Ansehen durch dichte Fügung enger und dickwandiger Holzzellen verräth, die nur einzeln von weitern Zellen durchbrochen werden. Die untere Abtheilung der rechten Hälfte giebt einen Querschnitt des Holzes der Schwarz-Erle (Alnus glutinosa), das ebenso sehr durch seine Unverwüstlichkeit im Wasser, wie durch seine Sprödigkeit bekannt ist. Die meisten Zellen sind hier von auffallender Weite und bedingen die Leichtigkeit und Lockerheit des Erlenholzes. Mit ihnen wechseln kleinere Zellen und Harzgänge, dabei sind die Zellenwände zwar dünn, aber fest.

Die größere oder geringere Breite der Jahresringe ist von mancherlei Aeußerlichkeiten abhängig und der Blick auf einen durchschnittenen Stamm eröffnet gleichzeitig einen Blick auf die Geschichte des Baumes selbst. Hat der Baum einen feuchten Standort gehabt, so werden seine Holzringe weiter sein, als wenn er an trockener Stelle stand. Ein Stamm, der dicht neben einem zweiten befindlich ist, wird an der Seite, welche sich dem Nachbar zukehrt, schwächere Ringe bilden als auf der freien, da sich die Ausbildung der Wurzeln und Zweige danach modifiziren. Ein einzeln stehender Baum, dessen Zweige bis zum Grunde des Stammes sich ausbilden und erhalten, läßt dieses deutlich im Holzbau erkennen und weicht scharf ab von einem solchen, der

in geschlossenem Bestande befindlich war und erst in ansehnlicher Höhe über dem Boden seine Krone entwickelt. In einem feuchten Jahre werden die Holzringe stärker und breiter sein als in einem trockenen, spärlich werden sie sich nur entwickeln, wenn durch einen Spätfrost der junge Trieb des Baumes getödtet wurde, oder wenn Käfer und Raupen ihn seiner Blätter beraubten.

Die Bildung von Holz findet auch nach der Art des Baumes selbst nach verschiedener Richtung in abweichendem Grade statt. Schon der Stengel der Kräuter zeigt hierin mancherlei Eigenthümlichkeiten. Ist das Wachsthum nach allen Seiten hin in gleichem Grade fortschreitend, so entsteht der gewöhnliche säulenförmige runde Schaft; eilt dasselbe dagegen an einzelnen Stellen vor, so bildet sich der Stengel zweischneidig, drei-, vier- bis vielkantig aus. Unter den Bäumen ist diese ungleichmäßige Ausbildung zwar weniger häufig, wird aber dann desto auffallender. Sonderbare Gestalten zeigen die Stämme der Ceiba, des brasilianischen Wollenbaumes, die bei einer ansehnlichen Höhe in der Mitte dickbauchig angeschwollen sind. Unten ruhen sie auf stark ausgebildeten Wurzeln, die sich über den Grund erheben und nicht selten eine Höhlung unter sich frei lassen, oben trägt er eine ververhältnißmäßig dürftige Krone aus horizontalen Aesten. Im Innern Neuhollands, auf den dürren Ebenen dieses Kontinents, fällt der sogenannte Tonnenbaum jedem Fremden unter allen Pflanzengestalten zuerst am meisten auf. Sein Stamm gleicht, wie bei der Ceiba, ganz einem riesigen Fasse, das an beiden Enden stark zusammengezogen ist. Einzelne Palmenarten verdicken ihren schlanken Stamm an bestimmten mittleren Theilen, so z. B. die Delebpalme des mittlern Afrika in der Mitte. Die prächtige Königspalme auf Havanna (Oreodoxa regia) bildet ihren 70—80 Fuß hohen Stamm von ungleicher Stärke. Unten ist derselbe gewöhnlich am dicksten, aufwärts bis zur halben Höhe wird er dünner, dann aber schwillt er von neuem an, bis er endlich nach der Krone wiederum dünn ausläuft. Der Stamm einer Art Caesalpinia, welche in der Umgebung von Pochutla an der Südseeküste Amerika's wächst, bietet ein merkwürdiges Beispiel eines höckerigen, gewundenen Wuchses dar, so daß er aussieht, als sei er aus einer großen Menge zusammengeflochtener und verwachsener Stämmchen gebildet. Ebenso wunderlich erscheint auf Sumatra der Grungang oder Brumbung, ein Baum, der zur Familie der Rubiaceen gehörig ist und vortreffliches Bauholz liefert. Er bildet riesige Stämme, welche ringsum in kurzen Abständen eingedrückt sind, als wären Stücke aus ihnen herausgehauen. Diese Eindrücke sind oft so tief, daß, wenn zwei derselben bei einem Stamm von drei Fuß miteinander correspondiren, sie ein Loch darstellen, durch welches man hindurchsehen kann. Der Stamm des sogenannten Breterbaumes (Heritiera Fomes) auf den Molukken und Philippinen wächst nur nach zwei Seiten hin, so daß er platt zusammengedrückt erscheint.

Berühren sich Stämme derselben Art und üben sie gleichzeitig durch ihre Stellung einen Druck aufeinander aus, so finden nicht selten Verwachsungen

zwischen ihnen statt. Es verschwinden dann zuerst die Rindenzellen, die offenbar aufgelöst werden, und danach erfolgt eine Vereinigung der Holzlagen. In Gegenden, in denen man die Hecken um die Gärten vorzugsweise aus Weißbuche herstellt, sind solche Verwachsungen sehr häufig zu beobachten. Die in der Jugend zusammengebundenen und verflochtenen Buchenzweige stellen im Alter nicht selten ein förmliches verwachsenes Gitterwerk dar. Aber auch Stämme verschiedener Bäume, zwischen denen wegen ihrer abweichenden Struktur eine Verschmelzung nicht möglich ist, üben bei näherer Berührung einen bestimmten Einfluß aufeinander aus. Der gegenseitige Reiz führt eine Holzvermehrung an der betreffenden Stelle herbei. So steht z. B. bei Karlsbad eine Rothbuche, zwischen 70—80 Jahr alt, neben einer eben so alten Tanne, die beide bedeutend hoch sind. Am Grunde sind die Nachbarbäume zwei Fuß von einander entfernt, in einer Höhe von 26 Fuß neigen sich die Stämme aber allmälig zu einander und veranlassen eine Art Verbindung, welche bei der Tanne eine auffallende Erscheinung hervorgerufen hat. Während die Tanne bis zur Berührungsstelle schmächtig emporstrebt, nimmt von da an ihr Umfang sogleich zu. Ein Stück höher treten zwei gegenseitige Aeste wiederum in enge Berührung und ein Buchenast schmiegt sich so fest an, daß es aussieht, als hätte er die Tanne durchbohrt. Von hier an wird der Umfang des Tannenstammes noch größer. Unterhalb der Berührungsstelle beträgt die Stammdicke der Tanne etwa 10 Zoll, oberhalb derselben dagegen 15—16 Zoll. Einzelne Bäume erzeugen auch wol ähnliche Anschwellungen und Auswüchse, ohne daß man die Veranlassung dazu bemerkt. So fand man bei Neustadt in Oberschlesien eine Fichte von 45 Fuß Höhe, die am Grunde 2 Fuß dick war. In einer Höhe von 7 Fuß bildete ihr Stamm eine plötzliche Anschwellung von 10—12 Fuß Umfang, die mit vielen Aesten versehen war und 23 Fuß hoch sich fortsetzte. Am untern Ende war er wie abgestutzt, oben dagegen verlief er allmälig in den Gipfel.

Schon bei der Beschreibung des Holzgewebes machten wir darauf aufmerksam, daß die Gefäße desselben sich mit ihren zugespitzten Enden keilförmig in einander schieben. Im jugendlichen Zustande berührten sich die über einander liegenden Zellen mit flachen Enden und beim Ausdehnen mußten sie sich gegenseitig durch Ausweichen etwas Raum gewähren. Geschieht dies Ausweichen bei allen Zellen gleichmäßig nach derselben Richtung, so erhalten die Holzfasern dadurch einen schiefen, spiralig gedrehten Verlauf. Man kann denselben bei einem Holzstück leicht verfolgen, sobald man dasselbe mit dem Messer in die Länge spaltet, ohne zu schneiden. Das Mark und die Rinde nehmen an dieser Drehung keinen Antheil und bei lebenden Bäumen ist dieselbe um so schwieriger zu erkennen, je glatter die äußere Rinde ist. Am leichtesten bemerkt man dieselbe bei den Stämmen, welche Längsrisse in der Borke erzeugen oder Schwielen bilden, wie solches bei der Pyramidenpappel, dem Granatbaum und der Hainbuche stattfindet. Kiefer, Fichte, Tanne, Erle, Birke und Kirschbaum verrathen selbst im Alter äußerlich die Drehung der

Holzfasern nicht, wenn nicht etwa zufällige Verletzungen, z. B. Frostspalten, ein Blitzschlag, Abschälen der Rinde u. s. w. den Verlauf derselben aufdecken.

Der Grund der Drehung ist nicht nur bei verschiedenen Bäumen, sondern auch bei verschiedenen Exemplaren derselben Baumart sehr von einander abweichend und oft so schwach, daß man sich nur mühsam davon überzeugt. Die stärkste Drehung unter den bekannten hat der Granatbaum. Sie beträgt bei diesem 45 Grad. Ihm ähneln die Vogelbeere, die Syringie und Roßkastanie. Nur 3—4 Grad beträgt dieselbe dagegen bei der Birke und Pyramidenpappel. Bäume, welche frei stehen und die gewöhnlich kürzere Glieder bilden, neigen sich auch stärker zur Drehung der Holzfasern als solche, die sich in geschlossenen Beständen befinden.

Die meisten Schlingpflanzen unserer Heimat drehen sich nach links, dasselbe findet auch vorherrschend bei dem Verlaufe der Holzfasern statt, ja es kommt vor, daß Bäume, welche anfänglich sich rechts drehten, später in die entgegengesetzte Richtung umschlagen. Auffallend ist es, daß in Nordamerika nicht nur die stellvertretenden Baumarten, sondern sogar dieselben eine entgegengesetzte Holzdrehung haben sollen.

Dieselben Kräfte, welche in den Wurzeln thätig sind, um dem umgebenden feuchten Boden die Nahrung abzuringen, bewirken auch im Stamme das Steigen des Saftes. Während des Winters sind nicht nur die Holzgefäße, sondern auch die Holzzellen zum großen Theil mit Luft erfüllt. Die im Innern der letztern noch befindliche Nahrungsflüssigkeit vertheilt sich als Schicht rings im Innern der Zellenhaut und umschließt eine Luftblase. In den Markstrahlen haben sich reiche Vorräthe von Stärkemehl, Dextrin und Gummi angespeichert, die ihrerseits zu den kräftigsten Arbeitern werden, sobald im Frühjahr die Wurzeln neue Flüssigkeiten einsaugen. Man hat die Kraft, mit welcher der Saft in Stamm und Zweigen emporsteigt, vorzüglich an Weinreben gemessen, an deren abgeschnittenen Aesten Manometer angesetzt wurden. Beim Eintritt des Saftes wird die Luft aus der Holzzelle schnell verdrängt, aus den Gefäßen theilweise. In den an tieferstehenden Zweigen angebrachten Manometern steigt die Quecksilbersäule höher, als in den höher befindlichen, auch zeigen sich an den untern die täglichen Schwankungen in auffallenderem Grade. Das letztere findet vorzüglich statt, wenn Ende Mai und Anfang Juni die täglichen Veränderungen, großentheils hervorgerufen durch die gesteigerte Verdunstung der entfalteten Blätter, $^3/_4$ — $1^1/_2$ Fuß betragen. Gesteigerte Temperatur und reichlicherer Zufluß von Feuchtigkeit bewirken auch ein lebhafteres, kräftigeres Steigen. Beim Beginn des Frühlingstriebes scheint die Wärme der Hauptarbeiter zu sein, von der Zeit an aber, wo die Mitteltemperatur des Tages + 12° erreicht, tritt die Einwirkung der Wärmeverhältnisse zurück und der Einfluß der Feuchtigkeit, welche den Boden völlig durchdringt, wird vorwiegend. Bei dem Sinken der Temperatur, sowie bei anhaltender Trockniß müssen sofort auch Veränderungen im aufsteigenden Saftstrom die Folge sein. Sowie die Knospen aufbrechen und das Laub sich entfaltet, treten die

Blätter durch ihre Verdunstung als neue Helfer hinzu. Da die Menge des ausgehauchten Wassers bei den Blättern aber je nach der Tageszeit eine verschiedene ist, so wird der durch dieselbe bewirkte Zudrang des Saftes auch täglichen Schwankungen unterworfen. Die Zeit des täglichen Maximums fällt einige Stunden nach Sonnenaufgang, das Minimum auf Sonnenuntergang. Höchst auffällig ändert sich der Druck bei plötzlicher Aenderung der Luftfeuchtigkeit.

Will man in poetischer Stimmung das Leben eines Baumes, insonderheit seines Stammes mit demjenigen eines Volkes vergleichen, so bieten sich zahlreiche Aehnlichkeiten dar. Jede einzelne Zelle würde ein Individuum repräsentiren, das zwar ein Leben für sich führt, durchaus aber auch von seinen Nachbarn abhängig ist, von diesen genährt und geformt wird und seinerseits wieder auf selbige in verwandter Weise einwirkt. Jeder Jahresring mit seinen Millionen Zellen wäre das Gleichniß einer Generation, einerseits erzeugt durch die frühere, nach der andern Seite hin aber auch eine spätere vorbereitend und schaffend. Die völlig verholzten Jahresringe mit ihren luftführenden Gefäßen, so scheinbar todt und leblos sie sind, haben doch für die Entwickelung des Ganzen ihre hohe Bedeutung. Sie verleihen ja erst dem ganzen Baume seine Festigkeit und Stärke, durch welche es ihm möglich wird, jährlich mit neuen Zweigen und Gipfeltrieben höher und höher hinaufzubringen ins Luftmeer und — mit den Nachbarn wetteifernd das Reich des Lichtes zu gewinnen. Sie sind die geschichtlichen Errungenschaften, auf denen die neuen Geschlechter weiterbauen. Auf ihnen beruht das Alter und die Höhe der Bäume, durch welche beiden diese Riesen der Pflanzenwelt auch auf den Menschengeist den Eindruck des Erhabenen, Ehrwürdigen und Ueberwältigenden ausübten, der sich in nicht wenigen Fällen bis zur göttlichen Verehrung steigerte, — wie wir früher erörterten (S. 5 u. f.).

Bei einer Anzahl Holzgewächse ist die Lebensdauer durch die Blüten und Fruchtentwickelung begrenzt, bei welcher die Kraft des Baumes erschöpft wird. Es sind dies solche Gewächse, bei denen sich die Gipfelknospe zum Blütenschaft ausbildet, und sie gehören vorzugsweise der Abtheilung der Monokotylen an. Die Talipotpalme (Corypha) auf Ceylon, die bereits erwähnten Sagopalmen und mehrere andere Geschlechter dieser schönen Familie gehören hierher. Die sogenannte hundertjährige Aloë (Agave americana) treibt je nach den mehr oder weniger günstigen Verhältnissen, in denen sie sich befindet, in 8—20 Jahren den kandelaberartigen Blütenschaft, der ihr bevorstehendes Ende verkündigt, und bei dem ihr nahe verwandten Geschlecht Fourcroya scheint sich die Mythe, die früher an der Agave haftete, in erhöhtem Grade zu verwirklichen. Der Reisende Karwinsky fand auf den Hochgebirgen der mexikanischen Provinz Oaxa riesenhafte Pflanzen dieser Gattung (Furcroya longaeva), deren Stämme 40—50 Fuß Höhe erreichten und auf dem Gipfel eine Blattkrone trugen. Die Bewohner der Gegend erzählten ihm, daß die Pflanze 400 Jahre brauche, um zur Blüte zu gelangen, und wenn der Zeit-

raum auch nicht ganz so lange sein dürfte, so schienen dem Reisenden doch die manchfachen Abstufungen, welche in der Größe und Ausbildung des Gewächses sich zeigten, für eine annähernd lange Dauer zu sprechen.

Bei den dikotylen Bäumen, zu denen unsere einheimischen Holzgewächse sämmtlich gehören, ist die Lebensdauer nicht durch die Entwickelung des Baumes selbst bedingt, sondern wird fast stets durch äußere Einflüsse herbeigeführt, von denen wir später noch einige erörtern werden. Etliche erreichen deshalb ein sehr hohes Alter, das sich sicher freilich erst dann angeben läßt, wenn der Baum gefällt und ein Zählen seiner Jahresringe möglich geworden ist. Die Dicke der jährlich abgelagerten Holzschicht ist nämlich nicht nur bei den verschiedenen Arten, sondern selbst bei demselben Individuum sehr verschieden. Haben sich die Wurzeln in einem weniger günstigen Boden ausgebreitet, herrscht gleichzeitig Dürre oder wirken andere Aeußerlichkeiten nachtheilig auf das Gewächs, so werden die Holzschichten dünn sein, dringen die Wurzeln dagegen bei fortgehendem Wachsthum in nahrungsreiche Flötze ein, ist zugleich genugsam Feuchtigkeit vorhanden, findet keine Störung durch Insektenfraß statt, so werden die Holzlagen wieder stärker. Schätzungen, welche man an stehenden Bäumen nach der mittleren Dicke des Jahresringe versucht, liefern deshalb leicht irrige Resultate.

Außer jenen Aeußerlichkeiten, welche das Wachsthum des Baumes beschleunigen oder verzögern, hat jedes Gewächs auch eine verschiedene Wachsthumsgeschwindigkeit je nach seiner Entwickelung. Es lassen sich in dieser Beziehung bei den Bäumen drei *Lebensabschnitte* unterscheiden, obschon dieselben nicht immer scharf zu trennen sind. Der erste Zeitraum umfaßt die Zeit vom Keimen bis zur Entwickelung der ersten Blüten, der zweite bis zur Wachsthumsabnahme des Stammes im Allgemeinen und der dritte endigt mit dem Tode des Gewächses. Diese Lebensperioden umfassen bei den verschiedenen Waldbäumen sehr verschiedene Zeiträume. Bäume, welche in ihrer Jugend sehr rasch wachsen, durchlaufen die erste Lebensperiode sehr schnell; so die Kiefer, die Lärche und die Birke. Tanne, Fichte, Buche und Eiche wachsen in den ersten Lebensjahren langsam und machen dann bis zum Beginn ihrer Blütenbildung sehr starke Höhentriebe. Bei der Eiche nimmt das Dickenwachsthum erst nach 150—200 Jahren weniger stark zu, bei der Buche werden die Jahresringe etwa vom 130—150. Jahre an schwächer, die Nadelhölzer dagegen haben ihre Höhe gewöhnlich schon mit 90—100 Jahren erreicht. Schnell wachsende Bäume mit lockerm Holze, wie Pappeln und Weiden, sterben meistens auch bald ab, nur die Linde macht hiervon eine Ausnahme. So stand z. B. in Pleischwitz bei Breslau bis zum Jahre 1857 eine gewaltige Eiche, die man auf mindestens 1000, ja auf mehr Jahre im Alter schätzte. Ihr Hauptstamm hatte 2 Fuß über dem Boden $42\frac{1}{8}$ preuß. Fuß im Umfang, also circa 14 Fuß Durchmesser. Im Jahre 1833 brach durch einen Sturm einer von ihren drei Hauptästen ab, der 14 Klaftern Holz geliefert haben soll. Im Jahre 1857 stürzte der ganze, im untern Theile

hohle Baum zusammen und die in dem noch gesunden Theile erkennbaren Jahresringe ergaben für den ganzen Baum ein Alter von nur 700 Jahren. In den letzten 150 Jahren hatte er nur einen Fuß an Dicke zugenommen.

Zu Killerod in Schweden steht eine Eiche von 34 Fuß Umfang, und in dem sogenannten Klosterwalde in Schonen hat unter den zahlreichen Riesenеichen eine derselben über 36 Fuß. Evelyn, der die in England bekanntern größten Eichen aufzählte, führt einen solchen Baum zu Welbecklane an, dessen Alter er auf 800 Jahre schätzt und dessen Stamm fast 12 Fuß im Durchmesser hielt. Als den mächtigsten Eichbaum Europa's nennt A. v. Humboldt jenen bei Saintes im Departement de la Charente inférieure. Derselbe besitzt nahe am Boden 25 Fuß $8\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, 5 Fuß höher noch $21\frac{1}{2}$ Fuß, da, wo die Hauptzweige anfangen, 6 Fuß Durchmesser. In dem abgestorbenen Theile des Stammes ist ein Kämmerchen eingerichtet, 10—12 Fuß weit und 9 Fuß hoch, mit einer halbrunden Bank im frischen Holze ausgeschnitten. Ein Fenster giebt dem Innern Licht und die Wände des Kämmerchens werden von lebenden Farnkräutern und Flechten bewohnt. Das Alter dieses Kolosses schätzt man sogar auf 1800—2000 Jahre. Das Alter der großen Eiche auf dem Begräbnißplatz zu Crayford schätzt man auf 1500 Jahre, und Decandolle vermuthet, daß jene in Kent zwischen 2—3000 Jahre alt sein dürfte. Auch Deutschland besitzt noch gegenwärtig einzelne Eichen, welche noch aus den Zeiten der alten Germanen herstammen mögen. So ist ein solcher Greis bei Volkenroda im Herzogthum Gotha unter dem Namen die Teufelseiche bekannt, dessen Stamm 2 Fuß über der Erde fast 29 Fuß Umfang hat und dabei noch keine Spur von Zerstörung zeigt. Jährlich findet bei den Schießvergnügungen die ganze Volkenrodaer Schützengesellschaft sammt den Zuschauern Schatten unter den Zweigen des uralten Baumes.

Durch ihr hohes Alter ward die Eiche vielfach zum lebendigen Denkstein, Geschichte und Sage verknüpften sich gleicherweise mit ihrem ragenden Bau. Erst vor Kurzem ward jene Eiche im Kloster San Onofrio in Rom vom Blitz zerschmettert, unter deren Laubdach der kranke Dichter des „Befreiten Jerusalem", der unsterbliche Tasso, träumte, und Josef II. hatte guten Grund, den Eichbaum fällen zu lassen, unter dem einst in einer Sturmnacht der wilde Ziska geboren ward.

Auf dem Gute des Landwirths Neuhaus zu Remscheidt in Westfalen ist eine Eiche, die man auf 1000 Jahre schätzt und die 21 Fuß im Umfange mißt. Sie ist inwendig hohl und in dieser Höhlung hat die Natur eine 4 Fuß hohe Kanzel gebildet, welche wieder mit Rinde umwachsen ist. Auf einem abgestorbenen Aste hat eine Eberesche ihre Wohnung aufgeschlagen und wächst auf Kosten ihrer Pflegemutter kräftig empor.

Mit der Eiche, dem alten Baume Wodan's, dem Symbol der Stärke und des Ruhmes, wetteifert an Lebensdauer die heimatliche Linde, der Baum der Liebe und der Lieder. Man schreibt einzelnen derselben ein Alter von mehr als 1000 Jahren zu. Linden von mehreren hundert Jahren sind sicher

nachgewiesen. Nach dem Sieg bei Murten (1476) pflanzte man bei der Stadt Freiburg eine Linde, die gegenwärtig 14 Fuß Umfang hat. Unweit davon steht eine zweite von 36 Fuß Umfang, die man danach auf 900 Jahre schätzt. Auch bei Grimmenthal bei Meiningen ist eine Linde von demselben Umfange. In Lithauen hat man bei gefällten Linden 815 Jahresringe gezählt.

Riesen-Taxus bei der Abtei Fountaine.

Einer der berühmtesten Bäume dieser Gattung ist jener bei Neustadt am Kocher im Württembergischen, von dem es schon in einem Gedicht 1408 hieß: „Vor dem Thor eine Linde staht, die 67 Säulen hat." Gegenwärtig hat der Baum 32 Fuß Umfang am Stamme und beschattet einen Platz von 400 Fuß im Umkreis. Der Herzog Christian ließ 1558 zur Stütze seiner untern Aeste einen Gang von 115 Säulen um ihn herum aufführen.

Jene Rothbuche, in deren Schatten 1521 Dr. Luther ruhte, grünt gegenwärtig wenigstens noch in einem einzelnen Zweige und in einzelnen Waldungen unseres Vaterlandes, z. B. auf dem Wurzelberge des Thüringer Waldes, im Reviere Vorbach in Unterfranken u. a. stehen Tannen (Pinus picea) von 160 Fuß Höhe und fast 27 Fuß Umfang, die ein Alter von 350—400 Jahren haben mögen. Fichten sollen ebenfalls 5—600 Jahre alt werden.

Zu den ältesten Bäumen unserer Heimat gehört unstreitig die Eibe, der Taxus, der ein sehr dichtes Holz bildet. In den ersten 150 Jahren bildet er Jahresringe von je 1 Linie Dicke, von 150—200 Jahren aber beträgt die jährliche Zunahme weniger als das angegebene Maß. Nach diesen Wachsthumsverhältnissen zu urtheilen, beträgt das Alter der Taxusbäume der alten Abtei Fountaine bei Rippon in Yorkshire, die schon 1133 bekannt waren, über 1200 Jahre. Auf dem Kirchhofe zu Crowhurst in der Grafschaft Surrey stehen Eiben, deren Alter man auf 1400 Jahre schätzt, und der Taxus von Fotheringhall in Schottland ward 1770 schon gegen 2200 Jahre taxirt. Ein anderer Baum dieser Art, der auf dem Kirchhofe zu Braburn in Kent stand, maß 1660 gegen 2850 Linien im Durchmesser, mochte also danach gegen 3000 Jahre alt gewesen sein. In der Nähe des bekannten Abgrundes Mazocha (die Stiefmutter) in Mähren befinden sich einige hundert Taxusbäume, unter denen einer wahrscheinlich 2000 Jahr alt ist. Sein Umfang ist fast 8 Fuß (2,454 Meter), seine Höhe 16 Fuß. Der Stamm ist mit äußeren Längswülsten besetzt und trägt 40 grünende Aeste von 30—50—90 Jahren Alter.

In Hildesheim grünt der berühmte Rosenbaum noch jetzt an der Gruftkapelle des Doms, der vor 800 Jahren daselbst gepflanzt ward. Er hat trotz seines Alters nur eine Höhe von 25 Fuß, eine Stammdicke von 2 Zoll und breitet seine Aeste 30 Fuß weit aus. Größer ist jener, einer andern Art angehörende Rosenbaum in dem Garten der Marine zu Toulon, den 1813 Bonpland dorthin einsandte. Es ist eine Banksia-Rose. Sein Stamm mißt bereits 2 Fuß 8 Zoll im Umfange und seine Zweige decken eine Mauer von 75 Fuß Breite und 10—18 Fuß Höhe. Jährlich macht derselbe Triebe von 11—15 Fuß und er würde noch höher sein, wenn er nicht wegen Mangel an Raum bedeutend verschnitten werden müßte. Während des April und Mai ist er oft gleichzeitig mit 50—60,000 Blumen bedeckt. Ein anderer Rosenbaum in den Gärten des Königs von Persien zu Teheran, der 14 Fuß hoch ist, besitzt ein Alter von 300 Jahren.

Mehrere hundert Jahre mag auch der große Walnußbaum in der Grafschaft Norfolk in England sein, dessen Stamm am untern Theile 32 Fuß Umfang hat und sich bei 10 Fuß Höhe in fünf Hauptäste theilt, die 16, 14, 9, 8 und 8 Fuß im Umfang besitzen. Die Höhe des ganzen Baumes beträgt 90 Fuß.

In den Gärten von Versailles grünt gegenwärtig noch der erste Orangenbaum, der nach Frankreich gebracht wurde. Im Jahre 1411 ward er

in Navarra gepflanzt und kam 89 Jahre später als Geschenk nach Frankreich. Bei dieser Gelegenheit strömte auf seinem Wege von den Pyrenäen nach Chantilly das Volk weit und breit zusammen, um ihn anzustaunen. Gegenwärtig ist er 450 Jahr alt und unter dem Namen der „große Bourbon" bekannt. Es ist nothwendig geworden, seine Aeste mit Drahtseilen zu befestigen. Trotz seines Alters ist er frisch und gesund und bringt in unerschöpflicher Kraft Blüten und Früchte in reichster Fülle hervor. Ebenso lebt auch jener Orangenbaum im Kloster Sainte-Sabine bei Rom noch, den im Jahre 1200 der heilige Dominicus gepflanzt haben soll.

In Montpellier befindet sich (zu Gignac) ein Epheu, dessen 6 Fuß im Umfange messender Hauptstamm 440 Jahre alt ist. Auch Weinstöcke können ein hohes Alter und dabei eine ansehnliche Dicke erreichen. So bestehen z. B. die Thüren der Hauptkirche zu Ravenna aus Weinbretern. Im Hofe eines Hauses der Straße Marais St. Germain in Paris steht ein Weinstock, den Jean Racine gepflanzt haben soll. Da letzterer aber 1699 starb, so ist derselbe mindestens 160 Jahr alt. Er trug im Jahre 1855 noch viele schöne Trauben. Der Olivenbaum soll 600 Jahre alt werden. Ein Ahorn (Acer Pseudoplatanus) zu Trons, einem Dorfe in Graubünden, der fast 8 Fuß Durchmesser hat, wird auf 500 Jahre geschätzt. Im Jardin des Plantes zu Paris grünt noch frisch und kräftig die erste Akazie, welche von Amerika nach Europa gebracht worden ist und von welcher alle übrigen Akazien Europa's abstammen sollen. Vespasian Robin, Arborist des Königs Louis XIII., pflanzte sie und Linné nannte die Gattung demselben zu Ehren Robinie. Unter den ächten Kastanien ist jene am berühmtesten, welche am Aetna steht und dort unter dem Namen „dei centi cavalli" bekannt ist. Sie mißt am Grunde des Stammes 178 Fuß, jedoch hält man es für möglich, daß sie aus der Vereinigung von vier verschiedenen Stämmen entstanden ist.

Plinius erzählt von einer großen und alten Platane, welche in Libyen stand und eine innere Höhlung von 81 Fuß im Umfang besaß. In ihr bewirthete der Konsul Licinius Mucianus 18 Gäste. Herodot berichtet von einer riesigen Platane in demselben Lande, welche die Aufmerksamkeit Alexander's des Großen in dem Grade erregte, daß er sie mit goldenen Kleinodien schmückte und ihr einen der zehntausend Unsterblichen als besondern Wächter gab. In Mesopotamien trifft man noch jetzt Bäume dieser Art, deren Stämme 30—40 Fuß im Umfang messen und deren Alter man auf mehr als 1000 Jahre schätzt. Im Thal von Bujukdere bei Konstantinopel steht eine hohle Platane, die eine Höhe von 120 Fuß und einen Stammumfang von 140 Fuß hat. In demselben Thale zeigte man noch nach Jahrhunderten jene schöne Gruppe von sieben Platanen, unter welcher 1096 Gottfried von Bouillon mit dem Kreuzheer gelagert haben sollte, und auf der griechischen Insel Kos, dem Vaterlande des Hippokrates, steht unweit des Hafenthores der Stadt Kos eine uralte Platane, von welcher die Sage geht, der Vater der Heilkunde habe unter ihr zu ruhen gepflegt. Auch die Cypresse wird sehr alt. Jene

im Schlosse Alhambra sind älter als drei Jahrhunderte. Einzelne Cedern, die noch von dem berühmten Walde des Libanon übrig sind, mögen gleicherweise ein hohes Alter besitzen. Dalmatische Mönche zeigten bis vor nicht langer Zeit einen alten Lorbeerbaum bei ihrem Kloster, mit dessen Zwei-

Der alte Drachenbaum (Dracaena Draco) auf Teneriffa.

gen sich einst Julius Cäsar bekränzt haben sollte, und ein Lorbeerbaum umgrünte noch vor wenig Jahren das Grab des unsterblichen Virgilius Maro auf dem meerumrauschten Posilipp. In dem sagenreichen Palästina zeigt man dem Wanderer eine uralte Terebinthe als jenen Baum, unter dessen Schatten Abraham die heiligen Wanderer empfing; Oelbäume in Gethsemane sollen

Der afrikanische Affenbrodbaum (Adansonia digitata).

noch aus der Zeit herstammen, in welcher der Herr mit seinen Jüngern hier die Nächte verweilte, und eine Sykomore bei Heliopolis, welche noch jetzt purpurgoldene Früchte trägt, soll dieselbe sein, unter deren Schatten einst Maria ausruhte. Läßt sich aus diesen Erzählungen auch keine sichere wissenschaftliche Folgerung ableiten, so deuten sie doch stets auf ein sehr hohes Alter der in Rede stehenden Gewächse.

Als einer der ältesten Bäume der Erde wird der Drachenbaum von Orotava auf Teneriffe genannt, dessen Alter sich freilich sehr schwierig bestimmen läßt. Bei der Eroberung der Insel 1402 soll er bereits denselben Stammumfang besessen haben und von den Eingeborenen göttlich verehrt worden sein. Er steht im Garten des Marquis de Sauzel und ist gegenwärtig nur noch eine ehrwürdige Ruine. Nach den Messungen Alexander von Humboldt's 1799 hatte er mehrere Fuß über dem Boden 45 Fuß im Umfang. Tiefer am Boden soll nach Le Dru sein Umfang 74 Fuß betragen. Bei 10 Fuß Höhe hat er noch 12 Fuß Durchmesser. Seine Höhe ist nach Alexander von Humboldt nicht viel über 65 Fuß. Nach einer Messung, welche Diston 1843 veranstaltete, hat der Baum am Grunde 38 Fuß Durchmesser. Im 15. Jahrhundert soll in dem hohlen Stamm ein Altar errichtet gewesen sein, an dem man Messe gelesen. 1819 hat der alte Baum durch einen Sturm am 21. Juli die eine Seite seiner Krone eingebüßt. Gegenwärtig ist sein hohler Stamm im untern Theile durch Mauerwerk gestützt, das durch Bignonien und andere Schlingpflanzen verdeckt wird. Ein noch ganz gesunder Drachenbaum zu Icos des los vinos hat 8 Fuß über dem Boden 28 Fuß Umfang und nahe am Boden muthmaßlich 36 Fuß. Seine Höhe beträgt zwischen 60—70 Fuß. Derselbe Erdtheil liefert in seinen mittleren Theilen in dem Baobab (Adansonia digitata) ein zweites Beispiel außerordentlicher Größe und ungewöhnlichen Alters. So dient einer dieser Bäume in der Nähe des Küstenplatzes Joae, zwischen dem grünen Vorgebirge und der Gambia-Mündung, den Seefahrern als Landmarke und Adanson und Perottet glaubten aus dem Umfang der Stämme und der Stärke ihrer Jahresringe das Alter derselben auf 5—6000 Jahre veranschlagen zu müssen. In jedem Falle wird das Alter immer beträchtlich genug sein, wenn auch die angegebenen Jahreszahlen etwas zu hoch gegriffen sein sollten.

In neuerer Zeit ist viel gesprochen worden von den Baumriesen, welche Kalifornien besitzt, und die man in Hinblick auf ihre Größe Mammuthsbäume (Sequoia Wellingtonia) genannt hat. Der Mammuthsbaum streitet mit der Peterskirche um den Rang und bleibt nur eine kurze Strecke hinter den Pyramiden zurück. Die höchsten Palmen erhalten im Vergleich mit ihnen das Aussehen eines Zuckerrohrs, die Tanne das eines Wacholderstrauches und die Ceder des Libanons erscheint als ein bloßer Busch. Der Verbreitungsbezirk des Mammuthsbaumes ist ein ziemlich beschränkter. Der durch seine Riesenbäume bekannteste Hain liegt bei den Quellen der Stanislaus- und San Antonio-Flüsse in der Landschaft Calaveras unter 38° nördl. B., 120°

10″ westl. L. und 4—5000 Fuß über dem Meere. Er ist etwa 4 Meilen von Murphy Camp, der auf der Poststraße nächsten Goldgräberei entfernt, 24 von Sacramento City und 21 von Stockton. Eine Fahrstraße führt bis in seine Nähe und man kann ihn deshalb zu Pferd und Wagen bequem besuchen. Der Weg steigt allmälig bergauf und führt durch prächtigen Wald aus Tannen, amerikanischen Cedern und Fichten und hie und da mit schönen Eichen. Das Thal, in welchem der Hain liegt, umfaßt etwa 160 Acker Land und ist eine aus grober Kieselerde gebildete Vertiefung, von Syenit umgeben, der an manchen Stellen an die Oberfläche tritt. Das hier herrschende Klima ist prächtig, der Sommer frei von der drückenden Hitze des niedern Landes, die Pflanzendecke bleibt unversengt, frisch und grün, das Wasser der Bäche ist krystallhell und kalt, belebt von Forellen, wie der Wald von Wild. Im Jahre 1850 ward der Hain wahrscheinlich zuerst von Wooster entdeckt, 1853 errichtete bereits Lagham einen Gasthof daselbst, um die zahlreichen Besucher zu bewirthen, und die meisten der größern Bäume wurden seitdem gemessen und mit besonderen Namen belegt. Der Besuchende, welcher den erwähnten Gasthof verläßt und auf dem oberen Wege in den Wald dringt, begegnet zuerst der „Bergmanns Hütte", einem Baume von 80 Fuß Umfang und 400 Fuß Höhe. Die Hütte selbst, eine ausgebrannte Höhlung, deren Eingang 17 Fuß breit ist, besitzt 40 Fuß Tiefe. Ringsumher ist der üppigste Waldwuchs von Tannen, Cedern, Ahorn und Haselsträuchern. Weiterhin stehen die „drei Grazien" und scheinen aus einer Wurzel zu entsprießen. Sie bilden eine herrliche Gruppe, indem sie nebeneinander bis zu einer Höhe von 290 Fuß sich erheben, sich sehr symmetrisch verdünnen und zusammen 92 Fuß Umfang besitzen. Der mittelste Baum von ihnen ist bis 200 Fuß astfrei. Die „Pionier-Hütte" ist 150 Fuß hoch, dort aber abgebrochen. Sie hat 33 Fuß Durchmesser. Einsam und verlassen, mit tiefzerrissener Rinde und unregelmäßigem, scheinbar liederlichem Astwerk steht der „alte Hagestolz" 300 Fuß hoch und 80 Fuß im Umfang. Nach ihm folgt die „Mutter des Waldes", 327, nach einer andern Angabe sogar 363 Fuß hoch, 90 Fuß im Umfang messend; 1854 nahm man von ihrem untern Theil die Rinde ab, um sie in San Franzisko zur Schau auszustellen. Der Wanderer befindet sich jetzt mitten in der „Familien-Gruppe"; vor ihm liegt mit ausgerissenen Wurzeln der „Vater des Waldes" und bietet ihm einen über alle Beschreibung erhabenen Anblick. Er mißt am Grunde 112 Fuß Umfang. Ein leeres Gemach oder ausgebrannte Höhle geht 200 Fuß lang in den Stamm hinein und ist groß genug, um einem Reiter zu Pferd den Durchritt zu gestatten. An seinen Wurzeln entspringt eine Quelle. Den besten Eindruck von seiner außerordentlichen Größe erhält man, wenn man eine Promenade auf dem liegenden Stamme entlang unternimmt, links und rechts zwischen seinen Söhnen und Töchtern hin, die bereits ganz anständige Ausdehnungen besitzen. „Mann und Frau", zu denen man beim Weitergehen gelangt, messen an ihrem Grunde 60 Fuß im Umfang und lehnen ihre Stämme traulich an

einander. Sie streben bis 250 Fuß empor. Der „Herkules" und der „Eremit" folgen dann; ersterer wie viele andere am Grunde ausgebrannt und dort 97 Fuß Umfang messend, dabei 325 Fuß hoch, letzterer bei 320 Fuß Höhe 60 Fuß Umfang haltend. Der Weg wendet sich jetzt im Bogen wieder dem Gasthofe zu und führt zunächst an „Mutter und Sohn" vorbei. Der letztere, ein hoffnungsvoller Jüngling von 300 Fuß Höhe, steht nur um 20 Fuß hinter seiner Nachbarin zurück; beide haben zusammen 93 Fuß Umfang. Es folgen die „Siamesischen Zwillinge" mit ihrem „Vormund". Die ersteren entspringen aus einem einzigen Stamm, trennen sich 40 Fuß über dem Boden und streben dann bis zu 300 Fuß empor, ihr Vormund überragt sie noch um 25 Fuß und hat 80 Fuß im Umfang. Als Seitenstück zu dem vorhin genannten Hagestolz kommt dann die „alte Jungfer", 60 Fuß dick. Kummervoll neigt sie ihr 260 Fuß hohes Haupt. Zwei sehr schöne Bäume sind dagegen „Addie und Mary", jeder 65 Fuß Umfang und gegen 300 Fuß Höhe messend. Die „Reitbahn" ist ein umgestürzter Stamm von 150 Fuß Länge, dessen ausgebrannte Höhle an ihrem engsten Theile noch 12 Fuß mißt. 75 Fuß weit kann man in dieselbe hineinreiten. Auch Onkel Tom hat hier eine Hütte erhalten, die groß genug ist, um 15 Personen Raum zum Sitzen zu gewähren. Die eingebrannte Thür in dieselbe ist $2\frac{1}{2}$ Fuß breit, der Baum aber, der die Hütte enthält, hat 300 Fuß Höhe und 75 Fuß Umfang. Der dann folgende „Stolz des Waldes" oder nach andern die „Waldbraut" genannt, zeichnet sich bei 280 Fuß Höhe durch sein schönes Ansehen und seine vorzüglich glatte Rinde aus. Er hat 60 Fuß Umfang. In einem unweit davon stehenden Baumriesen ist eine Höhle eingebrannt, in welche ein Reiter bequem zu Pferd einreiten und darin wenden kann. Die Höhle hat 40 Fuß Tiefe, der Baum, welcher nach ihr die „gebrannte Höhle" heißt, besitzt fast 41 Fuß Durchmesser quer über der Wurzel. Ein benachbarter Baum von 300 Fuß Höhe hat wegen seiner völlig symmetrischen Form und herrlichen Laubkrone den Namen „Zierde des Waldes" erhalten. Indem der Wanderer aus diesem Riesenpark wieder nach dem oben genannten Gasthaus zurückkehrt, kommt er schließlich noch zwischen den „beiden Wächtern" hindurch, von denen jeder 300 Fuß Höhe und 65—70 Fuß Umfang enthält.

Beobachtungen haben gelehrt, daß der Mammuthsbaum ziemlich rasch wächst und in seiner Jugend jährlich ungefähr anderthalb Fuß in der Dicke zunimmt. Im Alter wird das Wachsthum langsamer. Das Wachsthum des Laubes und der Zweige findet vorzüglich des Nachts statt, und ist um so bedeutender, je lauer und milder die Nächte sind. Zählungen der Jahresringe haben Alter bis zu 575 Jahen nachgewiesen.

Kurz nach Entdeckung dieser riesigen Gewächse, denen man anfangs ein viel höheres Alter zuschreiben zu müssen glaubte, bemächtigte sich die Spekulation der Amerikaner derselben. Von der bereits erwähnten „Mutter des Waldes" schälte man bis zu 116 Fuß Höhe die Rinde ab. Fünf Leute arbeiteten daran drei Monate lang; einer fiel von dem 100 Fuß hohen Ge-

rüste herab, kam aber noch glücklich genug mit einem einfachen Knochenbruch davon. Die einzelnen 8 Fuß langen Rindenstücken wurden numerirt, so daß sie sich wieder aufstellen ließen, dann 20 Meilen weit über Land geschafft und auf dem Flusse entlang bis San Franzisko transportirt. Ein kleines Schiff trug diese Baumrinde, nachdem sie in letzterer Stadt zur Schau ausgestellt gewesen war, schließlich um das Kap Hoorn herum nach New-York. Hier wurde sie im Krystallpalast ausgestellt, darauf nach London gebracht und im Krystallpalast von Sydenham dem schaulustigen Publikum gezeigt. Der innere Raum in der zusammengestellten Rinde bildete ein geräumiges Zimmer, mit Tisch, Stühlen und anderem Geräth versehen. Die Wellingtonie ist lebenszähe genug, so daß der gemißhandelte Baum trotz dieser Beraubung noch fortgrünt. Die Spekulation begnügte sich aber damit nicht, man fällte einen der mächtigsten Bäume. Es war keine leichte Arbeit. Der Koloß hatte 96 Fuß im Umfang und machte es nöthig, daß man zunächst große Löcher durch ihn bohrte und dann die zwischenstehenden Holzpartien mit der Säge trennte. 25 Leute waren 5 Tage lang dabei beschäftigt. Endlich hatte man den Baum völlig durchschnitten, er blieb aber senkrecht auf seiner Unterlage stehen. Mächtige Keile mußten eingeschlagen, Mauerbrecher angewendet werden, und erst als ein heftiger Wind den Arbeitern zu Hülfe kam, gelang es den Mächtigen zu stürzen. Er fiel, wie eine Riese fällt, wühlte im Sturze tief den Boden auf, so daß er gegenwärtig noch in einer Mulde liegt, und schleuderte hervorgetriebene Erde und Steine fast 100 Fuß hoch empor. Rasenstücken und Moder, die in den Kronen der Nachbarbäume hängen, geben gegenwärtig noch deutlich Zeugniß seiner Gewalt. Rindenstücken, sowie eine 2 Fuß dicke Holzscheibe, die man von dem Stumpfe abschnitt, wurden anderwärts ausgestellt, der gefällte Baum aber zu einer Kegelbahn umgeschaffen. Die Oberfläche des in der Erde zurückgebliebenen Stumpfes ward geebnet und auf ihr ein Salon errichtet, den man zu gelegentlichen theatralischen Vorstellungen benutzt. Er hat 75 Fuß im Umfang und gewährt 32 Personen hinreichend Raum zum Tanzen.

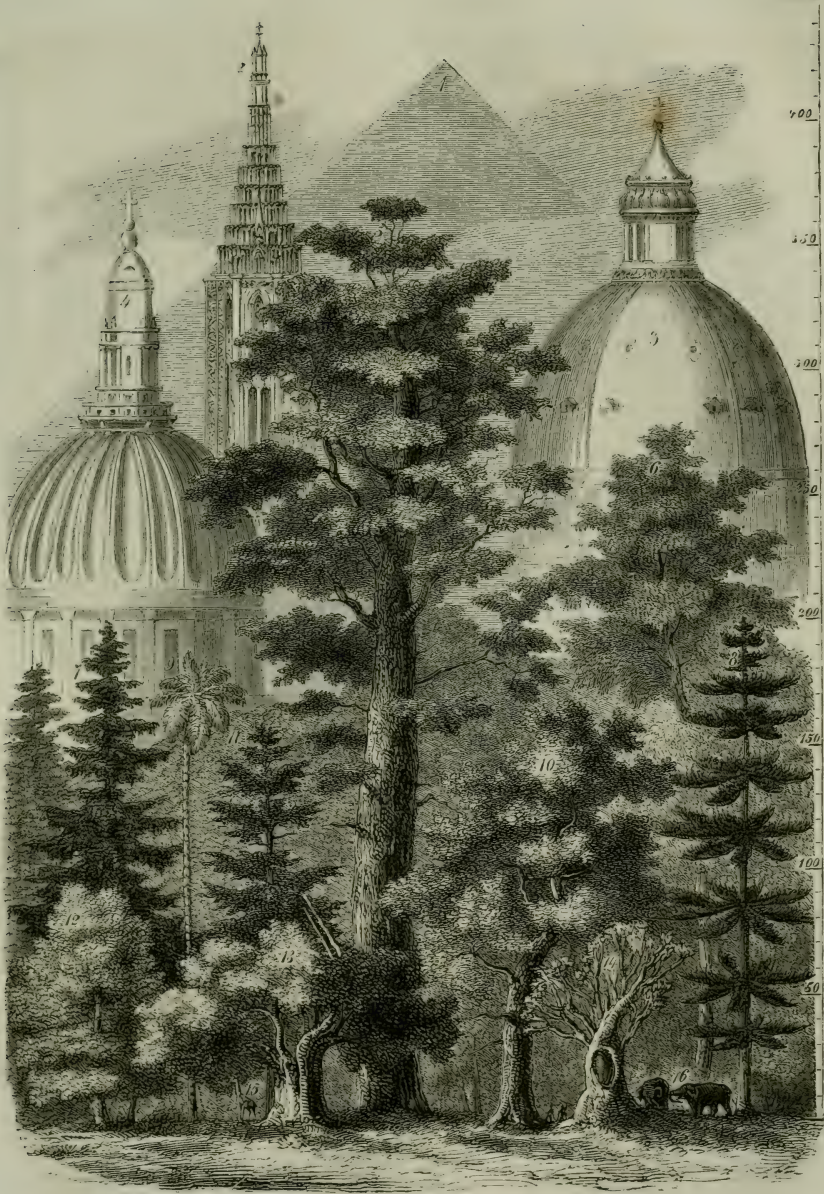
Zum Trost der Naturfreunde hat die Regierung der Vereinigten Staaten die Mammuthsbäume gegen fernere gewissenlose Spekulation in Schutz genommen und aufs strengste alle Verletzungen derselben untersagt. Es stehen gegenwärtig in dem geschilderten Haine noch 92 der mächtigen Stämme.

Auch einige andere Nadelhölzer Nordamerika's erreichen ein bedeutendes Alter und außerordentliche Dimensionen. Das sogenannte Red-wood wird mitunter ebenfalls bis 300 Fuß hoch und Pinus Lambertiana erreicht 150—200 Fuß Höhe. In den südlichen Theilen der Vereinigten Staaten, sowie in Mexiko ist die Eibencypresse (Taxodium distichum) als Riesenbaum bekannt. Bei Oaxaca in Mexiko steht ein solcher Baum, dessen Stamm 57½ Fuß im Umfange hält. Im Schatten desselben lagerte einst bereits Ferdinand Cortez mit seiner gesammten Kriegerschaar und das hohe Alter hat demselben in den Augen der Einwohner eine Art abergläubischer Verehrung verschafft.

Decandolle glaubte für denselben aus den Wachsthumsverhältnissen ein Alter von nahe 6000 Jahren berechnen zu müssen. Aehnliche Verhältnisse zeigt jener Baum bei Chapoltepec, der unter dem Namen el Cypres de Montezuma bekannt ist, da er aus den Zeiten dieses Fürsten noch herstammt. Die Lebenseiche (Quercus virens) reizte durch ihre mächtigen Stämme die Gewinnsucht der Amerikaner in dem Grade, daß sich die Regierung veranlaßt sah, sie in gleicher Weise in Schutz zu nehmen, wie den Mammuthsbaum. In Venezuela ist eine schöne Mimose, der sogenannte Zamang, wegen ihrer Ausdehnungen berühmt geworden. Ihre Aeste bilden eine halbkugelige Krone von 500 Fuß Umfang. Sie breiten sich wie ein aufgespannter Sonnenschirm aus und neigen sich mit ihren Enden zur Erde, von der sie 9—12 Fuß entfernt bleiben. Der Stamm besitzt 60 Fuß Höhe und gegen 9 Fuß Durchmesser. Dabei ist er mit zahlreichen Schmarotzergewächsen: Tillandsien, Lorantheen, Raketten u. a. bedeckt und genießt bei den Indianern der Umgegend eine hohe Verehrung, da sich zahlreiche Sagen aus der Geschichte dieses Volkes mit ihm verknüpfen.

Das Quindiu-Gebirge im Gebiete des Magdalenenstromes trägt Hochwaldungen, welche zwar die oben geschilderten kalifornischen nicht erreichen, aber besonders deshalb hervorgehoben zu werden verdienen, da sie die höchste Stammentwickelung monokotyler Bäume darbieten. Die Wachspalme (Ceroxylon Andicola) ist es, die hier bis zu 14,600 Fuß Erhebung über den Ocean mit ihren weißen Stämmen 180 Fuß emporstrebt und, weit das dunkle Grün immergrüner Eichen und zartgefiederter Farnbäume überragend, einen dichten „Wald über dem Walde" bildet.

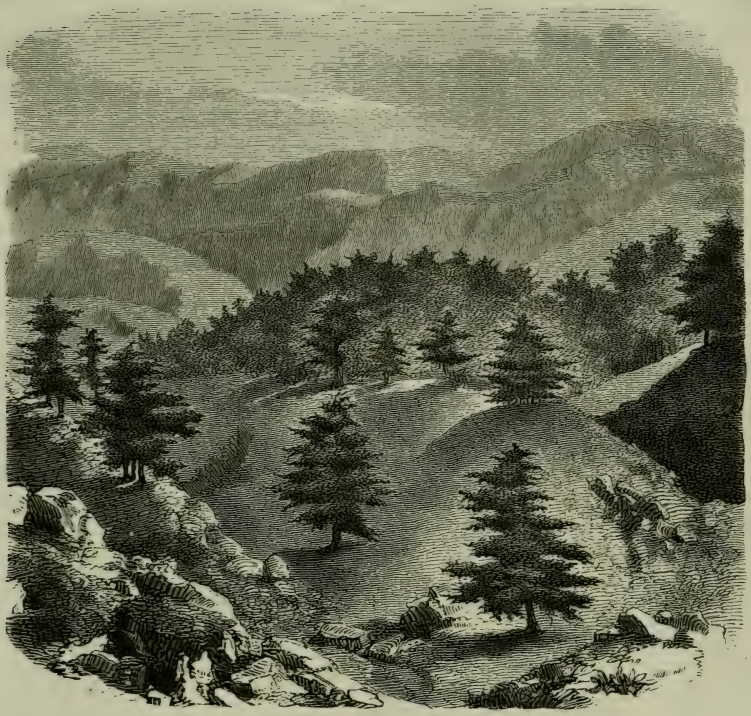
Auf Vandiemensland sind es Eukalyptus-Arten, welche als 215 Fuß hohe Bäume die höchsten Höhen erreichen. Ewing maß auf Vandiemensland sogar einige noch größere Eukalyptus-Stämme, Swamp-Gum, sogenannte Silver Wattles. Einer derselben hatte von der Wurzel bis zum ersten Zweige 220 Fuß, dann noch eine Krone von 64 Fuß, also 284 Fuß Gesammthöhe. Drei Fuß über dem Boden maß man 102 Fuß Umfang. Auf Neuseeland hat eine berühmte Kaurifichte (Dammara australis) bei Wangaroa unweit der Bay of Islands einen Stammumfang von 43 Fuß 9 Zoll und bis zu den untersten Zweigen 60 Fuß Höhe. Die Krone besteht aus 41 Hauptästen von denen manche 4 Fuß dick sind. Die größte Araukarie (Araucaria excelsa) auf Norfolk ist 187 Fuß hoch und hat 4 Fuß über dem Boden 54 Fuß im Umfang, bei 20 Fuß Höhe noch 51 Fuß. Auf nebenstehender Abbildung haben wir einige der durch ihre Größe berühmtesten Bäume vergleichungsweise nebeneinander gestellt. Wir deuteten gleichzeitig die höchsten Bauwerke des Menschen daneben an und bezeichneten mit 1 die Höhe der Cheopspyramide, 2 des Straßburger Münsters, 3 der Peterskirche in Rom, 4 der Peterpaulskirche in London. Figur 5 zeigt einen kalifornischen Mammuthsbaum in verhältnißmäßiger Größe. 6 ist der Eukalyptus von Vandiemensland, 7 stellt eine amerikanische Lamberts-Fichte (Pinus Lambertiana) dar;



Die größten Bäume der Erde und die höchsten Bauwerke.

8 ist eine Kaurifichte (Araucaria excelsa) von Norfolk, 9 die Wachspalme der mittelamerikanischen Anden (Ceroxylon Andicola), 10 eine Edeltanne Deutschlands (Pinus pectinata), 11 die deutsche Eiche (Quercus Robur), 12 ein besonders großer Walnußbaum Süddeutschlands (Juglans regia), 13 der afrikanische Affenbrodbaum (Adansonia digitata), der weniger durch seine Höhe als durch die Dicke seines Stammes und die Ausbreitung seiner Krone andere Bäume übertrifft. Figur 14 giebt eine Abbildung des vielbesprochenen Drachenbaumes von Teneriffe (Dracaena Draco), in seinem gegenwärtigen Zustande mit halb zerfallenem Stamm. Er seinerseits imponirt weniger durch absolut bedeutende Größenverhältnisse, als vielmehr dadurch, daß er einer Familie (den Lilien im weitern Sinne) angehört, die vorzugsweise krautartige oder doch kleinere Formen aufzuweisen hat. Der Vergleichung wegen haben wir noch unter Figur 15 eine Giraffe und unter Figur 16 einen Elephanten als zwei der höchsten Gestalten der Landthiere beigesetzt.

Einzelne Wassergewächse, z. B. der Riesentang im Atlantischen Ocean in der Nähe der Falklandsinseln, übertreffen freilich noch die aufgezählten Bäume an Länge, wenn auch ihre Dicke durchaus nicht mit jenen verglichen werden kann. Der zähe Stengel jenes Tanges ist ohne eigentliches Holz und ändert seine Lage flutend und treibend nach jedem Wellenschlage. Im Reiche der Luft ist aber ein höheres Alter, eine ansehnlichere Größe eines Gewächses nur möglich, wenn die Zellen des Stengels verholzen, wenn letzterer zum Stamm wird. Das Holz ist die Bedingung für die Baumgreise und Baumriesen, die den alten Dichtern sehr gut als Bilder hätten dienen können, als sie die Kämpfe der Titanen gegen den himmelbeherrschenden Zeus schilderten. Welche Lasten von Wasser schafft ein einziger Baum während seines Lebens hinauf in seine Zweige und sein Laubwerk. Wie viele Centner des flüssigen Elementes haucht er droben aus, nachdem er es mühsam dem Boden abgerungen? Welche Lasten trägt er im Stamm und in den Zweigen und widersteht mit denselben der stürzenden Regenflut, dem Hagelschauer und dem brausenden Sturmwind! Die Römerschaaren zogen an der Eiche vorüber, als letztere noch ein schwankender Sproß war, die Völkerwanderung brauste an ihr vorbei, das ganze Mittelalter mit seinen zahllosen Kämpfen ging an ihr vorüber, während sie selbst zum Riesenbaum ward. Unter demselben Stamme, an dem einst sich der borstige Eber rieb, an dem der Hirsch sein Geweih fegte und der Wolf dem Bären begegnete, versammelt sich jetzt der Sängerkreis zum fröhlichen Feste. In dem Holz begegnet die Büchsenkugel des Jägers der rostenden Pfeilspitze. Zu jeder Zeit haben deshalb die gewaltigen Bäume die Dichter und das wunderbedürftige Volksgemüth angesprochen, sie wegen ihres Alters, ihrer unverwüstlichen Ausdauer und Kraft zu verherrlichen, obschon alles dies schließlich auf hölzerner Grundlage beruht. In welcher Weise der Verstand des Erdenbeherrschers die hölzernen Gesellen zu seinem Vortheil und Dienste verwendet, darauf werfen wir einen Blick im nächsten Abschnitt.



Die Cedern auf dem Libanon.

X.

Das Nutzholz.

Nördliche Baumgrenze. — Holzgewächse der verschiedenen Zonen. — Spezifisches Gewicht der Nutzhölzer. — Festigkeit. — Dauerhaftigkeit. — Flößen, Holzhandel. — Europäische Nutzhölzer. — Kohlstengel. — Buchsbaum. — Amerikanische Nutzhölzer. — Kanadische Wälder. — Cypressensümpfe. — Mahagonihandel. — Tropenhölzer. — Pupunhaholz. — Alercewälder. — Cedern des Libanon. — Tekholz. — Andre asiatische Nutzhölzer. — Ebenhölzer. — Eisenhölzer. — Palmyra. — Nutzhölzer der Südsee-Inseln, Afrika's und Neuhollands.

„Gott sprach zu Noah: Mache dir einen Kasten von Tannenholz und mache Kammern darinnen!"
1. Mose 6, 14.

Derselbe Verholzungsprozeß des Pflanzengewebes, der dem Spargelfreunde ein Greuel und, wenn er innerhalb des Fruchtfleisches bei Aepfeln und Birnen auftritt, dem Obstzüchter ein Schrecken ist, erscheint dagegen für außerordentlich viele Verhältnisse des menschlichen Lebens als ganz

besondere Wohlthat. Es verholzen zwar schon viele Stengeltheile einjähriger Gewächse, dasselbe findet auch mit den unterirdischen Stöcken der früher geschilderten ausdauernden Kräuter statt, für den Techniker aber gewinnt das Holz erst an Bedeutung, sobald es im Stamm von Bäumen oder mindestens in Gesträuchen vorkommt. Mancherlei Bedingungen müssen durch Witterungsverhältnisse und Bodenbeschaffenheit erfüllt sein, wenn es der Pflanze möglich werden soll, sich zum Nutzholz liefernden Baume zu entwickeln. Die Pole der Erde und die höhern Gebirgsgegenden der übrigen Zonen entbehren deshalb dieses Erzeugnisses; sie sind baumlos.

Wie die Linien, durch welche man die Orte gleicher Jahres- und gleicher Sommerwärme mit einander verbindet, oft bedeutend von den Parallelkreisen abweichen, so ist dies auch mit jener Linie der Fall, durch die man die nördliche Baumgrenze bezeichnet. Nicht selten zeigen ziemlich benachbarte Gebiete hierin auffallende Unterschiede. Der Schiffer, welcher sich in das nebelreiche Behringsmeer wagt, hat an der asiatischen Seite im Lande der Tschuktschen bereits unterm 64° nördl. Br. die letzten Bäume verlassen, — auf dem gegenüberliegenden amerikanischen Gebiete trifft er noch unter dem 66° Wäldchen aus Weißtannen (Pinus alba) und Weiden (Salix alba). Von hier an tritt die Baumgrenze innerhalb des amerikanischen Festlandes nach Süden zurück, bis sie die Ufer des Mackenzieflusses erreicht und im Thale dieses Stromes wieder bis fast zur Küste des Eismeeres nördlich vorrückt. Noch tiefer sinkt die Baumgrenze aber östlich vom Mackenzie und erreicht kaum die südlichen Gestade der kalten Hudsonsbai. Es würde uns für unsern Zweck zu weit führen, wollten wir die Ursachen erschöpfen, die hierbei thätig sind, — nur in Kürze machen wir darauf aufmerksam, daß ansehnliche ausgedehnte Wälder im nordamerikanischen Gebiet selbst da noch gedeihen, wo man mitten im Sommer wenige Fuß unter der Oberfläche des Bodens nie thauendes Eis antrifft. Sobald die Wurzeln der Tannen, Pappeln und Weiden auf dieser gefrorenen Bodenschicht ankommen, breiten sie sich über ihr in horizontalem Verlaufe aus, gerade so, als hätten sie einen undurchdringlichen Felsengrund gefunden. Grönlands sogenannte „großen Wälder" bestehen im Südwesten des vergletscherten Landes nur aus Birken- und Weidengestrüpp, über welches man im Winter bei Schneefall hinwegfahren kann, ohne etwas davon zu bemerken. Die dickern Stämme, mitunter 5—6 Zoll im Durchmesser, sind knieförmig auf dem Boden niedergedrückt und schießen Zweige nach oben, deren größte z. B. im Innern des Lichtenau-Fjords eine Höhe von über 6 Ellen erlangen. Das sämmtliche Nutzholz Grönlands, welches die Eingeborenen zum Bau ihrer Kajaks und Weiberboote, zu ihren Waffen, Geräthen und sogar zu den Sommerwohnungen verwenden, stammt von dem Treibholz, das jährlich die Meeresströmungen an den Strand und auf die flachen Inseln werfen. Es kommt dasselbe theils aus den sibirischen Flüssen, die es beim Hochwasser dem Eismeere zuführten, theils von der bewaldeten Ostküste des nördlichen Amerika. Man kann in Südgrönland jährlich im Durchschnitt auf

200 Klafter Treibholz rechnen. Eine ähnliche Zufuhr von Nutzholz findet an den sämmtlichen Gestaden des nördlichen Eismeeres statt und wir haben hierin vielleicht den ältesten Austausch von Nutzholz zwischen waldreichen und holzleeren Gebieten der Erde, das Urbild des modernen Holzhandels.

In der alten Welt zeigt sich in Bezug auf die nördliche Baumgrenze dieselbe Erscheinung wie in Amerika; im Westen reicht sie weit nach Norden hinauf und sinkt um so mehr nach Süden zurück, je mehr man sich dem Innern Sibiriens nähert. Nur an den Flußläufen rückt sie weiter nördlich vor.

Baumheide (Erica arborea) auf Teneriffe.

Der nördlichste Buchenwald Europa's, etwa 10 Morgen Land bedeckend, findet sich unter 60° 35′ nördl. Br. am Sanimsfjord Norwegens bei Maugstad, etwa 10 Stunden von Bergen. Einzelne Stämme haben hier noch gegen 40 Fuß Höhe. Die Kiefer und Birke gehen bis Alten hinauf und zwischen dem 69 und 70° nördl. Br. kommen noch Birken von 45 Fuß Höhe und Kiefern von 60 Fuß vor. In Sibirien erreicht die gemeine Kiefer am Jenisei bei 66° ihre Nordgrenze, andere Nadelhölzer dringen aber unter den begünstigenden Einflüssen des genannten Stromes noch weiter vor. Pinus ovata geht bis zum 67°, Pinus cembra und Pinus sibirica bis zum 68½, und an der Lena gedeiht Larix daurica noch unter 71½°.

Die Vertheilung der Holzgewächse an den Gebirgen hinauf ist ähnlichen Gesetzen unterworfen wie die Begrenzung derselben nach den Polen zu. Die Laubhölzer verschwinden gewöhnlich zuerst, die Nadelhölzer steigen bis zu der eigentlichen Alpenregion empor und ein Gürtel von strauchartigen Gewächsen, je nach den Ländern verschieden, bildet den obersten Saum. Außer Bodenbeschaffenheit und Jahreswärme hat die Schneemenge und der Wind einen nicht unwesentlichen Antheil, das Gedeihen an Bäumen zu begrenzen. Heftige Stürme verwehren ebenso wie große Schneelasten den Baumwuchs.

Je nach den Zonen sind es auch andere Pflanzenfamilien, die vorherrschend Bäume und Sträucher bilden. Im Allgemeinen gilt es als Gesetz, daß die Zahl der Holzgewächse zunimmt, sowie man sich dem Aequator nähert. Viele Familien, die uns nur in niederen krautartigen Gestalten bekannt sind, zeigen in wärmern Klimaten Baumgestalten. Die Heidekräuter, bei uns wenige Spannen lang, dürftige Sandflächen bedeckend, treten schon im Gebiet des Mittelmeeres und auf den Kanarischen Inseln als Bäume auf, wie uns die umstehende Abbildung ein Heidewäldchen auf Teneriffe vorführt. In unsern gemäßigten Breiten herrschen die Nadelhölzer, Näpfchenfrüchtler (Eiche, Buche) und Kätzchenblütler (Pappel, Weide ꝛc.) als Holzlieferanten vor. In den südlichern Gegenden gesellen sich bereits zu ihnen in eigenthümlicher Mischung Lorbeergewächse, Aquifoliaceen, Myrtaceen. Das beigegebene Tonbild zeigt uns eine Anzahl Holzgewächse Japans, theils Formen, die den unsern ähneln, theils solche, die bereits den subtropischen Gebieten eigen sind. Fig. 1 der Abbildung ist ein Zweig von Eriobotrya japonica, 2 und 10 Blüten und Fruchtzweig der japanischen Pflaume (Prunus Mume), 3 ein Blütenzweig von Styrax japonica, 8 von Styrax Obassia, 4 und 5 Blüten und Fruchtzweig von zwei Eichen (Quercus glabra, Quercus cuspidata) mit eßbaren Früchten, 6 die japanische Citrone, 9 Paullownia imperialis, 11 Boymia rutaecarpa, 12 Euscaphis staphyleoides, 13 Tetranthera japonica. Nur Fig. 7 ist ein Rankengewächs, Wisteria japonica, das der Zeichner des Schmuckes wegen um die Zweige der Holzgewächse gewunden. In den Tropenländern verschwinden in den niedern Regionen die Holzgewächse unserer Heimat gänzlich; Leguminosen, Malvengewächse, Verbenaceen und viele andre Familien treten neben den gepriesenen Palmen als Holzlieferanten auf, und zu ihnen gesellen sich die wunderlichen Formen verholzter baumartiger Euphorbien, Kakteen, riesiger Gräser und Lilien (Yuccaceen) u. a.

Nur bei der Anfertigung weniger Gegenstände des gewerblichen Lebens kommt es darauf an, daß die zu verwendenden Holzgewächse eine sehr bedeutende Höhe und Dicke besitzen, z. B. bei Tragbalken, Radwellen, Säulen, Schiffskielen, Masten u. dgl., in vielen Fällen genügen mäßige Dimensionen des Holzes, wenn letzteres nur gerade gewisse Grade von Elastizität, Leichtigkeit, Härte oder Weichheit besitzt. Der Holzstoff an und für sich ist schwerer als Wasser, deshalb sinken schon Sägespähne und geraspelter Kork unter, sobald sie völlig durchnäßt sind. So lange das Holz

Holzgewächse Japans.

dagegen sich noch in ganzen Stücken befindet, schließt es in seinen saftleeren Gefäßen und Zellen größere oder geringere Mengen von Luft ein und wird durch dieselben getragen. Das Gewicht des Wassers als Einheit angenommen, besitzt Ebenholz 1,226, altes Eichenholz 1,170, Buchsbaumholz 1,330, Granatbaum 1,350, Guajakholz 1,330, Mispelholz 0,940, Oelbaumholz 0,920, Maulbeerholz 0,890, Taxusholz 0,800, Apfelbaumholz 0,790, Pflaumenbaumholz 0,780, Kirschbaumholz 0,750, Orangenholz 0,700, Quittenholz 0,700, frisches Ahornholz 0,904, trockenes Ahornholz 0,659, frisches Buchenholz 0,982, trockenes Buchenholz 0,590, frische Edeltanne 0,857, trockene Edeltanne 0,555, Erlenholz, frisch 0,857, trocken 0,500, Eschenholz, frisch 0,904, trocken 0,644, Hainbuchenholz, frisch 0,945, trocken 0,769, Lindenholz, frisch 0,817, trocken 0,439, Mahagonyholz 1,060, Nußbaumholz 0,677, Cypressenholz 0,598, Cedernholz 0,561, Pappelholz 0,383 und Kork 0,240 Gewicht.

Ueber die Festigkeit, mit welcher die Theile der verschiedenen Hölzer zusammenhalten, hat Muschenbroek eingehendere Versuche angestellt. Holzstäbe, deren Querdurchschnitt ein Quadratcentimeter (1 cm = 4,588‴ preuß.) betrug, wurden aufgehangen und so lange Gewichte angehangen, bis sie zerrissen. Man bedurfte hierzu Belastung bei Lindenholz gegen 18 Ctr., bei Kiefernholz 20 Ctr., bei Weißtanne 12—18 Ctr., bei Eichenholz 22—28 Ctr., bei Buchenholz 26—30 Ctr., bei Ebenholz 18 Ctr. Im praktischen Leben dagegen bringt man aber der Sicherheit wegen nur den dritten Theil der durch Versuche ermittelten Festigkeit in Rechnung.

Zu Gegenständen, welche eine besondere Haltbarkeit erfordern und den Einflüssen der Witterung bedeutend ausgesetzt sind, wird das Eichenholz bevorzugt. Wir erinnern beispielsweise nur an die außerordentlichen Mengen dieses Stoffes, der zu Schiffs- und Wasserbauten, sowie bei Anlegung der Eisenbahnen zu Schwellen verbraucht wird. Tanne, Kastanie, Rüster, Esche und Buche schließen sich in Bezug auf Dauerhaftigkeit des Holzes der Eiche an. Pappel, Linde u. a. liefern dagegen weiche, leicht zu bearbeitende Hölzer. In feuchtem Boden ist es bei Holzbauten, Pfählen, Rosten u. s. w. von Wichtigkeit, die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Holzarten gegen die Nässe zu ermitteln. Hartig in Holland vergrub zu diesem Zweck Hölzer in den feuchten Grund und fand von Fäulniß angegriffen nach drei Jahren das Holz der Linde, der amerikanischen Birke, Erle und Espe, nach vier Jahren das Holz der Weide, Roßkastanie und Platane, nach fünf Jahren dasjenige des Ahorn, der Rothbuche und einheimischen Birke, nach sieben Jahren endlich jenes der Ulme, Esche, Hainbuche, italienischen Pappel, sowie theilweise das der Robinie, Eiche, gemeinen Fichte, Weihmuthskiefer und Silberfichte.

Wir haben in Vorstehendem die hauptsächlichsten Nutzhölzer unsers Erdtheils aufgezählt, die Waldungen, welche dieselben liefern, sind aber in manchen Gegenden sehr gelichtet und deshalb nicht für die gesteigerten Anforderungen ausreichend. So entbehrt Holland der Waldungen gänzlich, bedarf aber sehr viel Holz zum Schiffs- und Hausbau. England hat zwar zu seinen einhei-

mischen Baumgewächsen 1629 von den Alpen die Lärche, 1683 aus Deutschland die Fichte und aus dem Orient die Ceder, 1691 aus Amerika die Rotheiche eingeführt, die in Schottland gegenwärtig die schönsten Wälder bildet; neuerdings ist denselben auch aus Amerika die Douglas-Tanne, der Mammuthsbaum aus Kalifornien und vom Himalaya die Deodora-Ceder zugefügt worden; alles dies ist aber nicht im Entferntesten ausreichend, die bedeutenden Bedürfnisse zu befriedigen. Der ganze Forstbetrieb Frankreichs beschränkt sich fast nur auf Brennholzerzeugung. Im Norden dieses Landes giebt es zwar noch einige Hochwälder, in Calvados schöne Ulmen, im Departement der Dordogne und Garonne und in den Landes noch einige Eichenwälder, der Gesammtbetrag ist aber nur unbedeutend. Die Verwüstungen, welche viele Gegenden unserer Heimat in ihren Waldungen erfahren haben, um einen ansehnlichern augenblicklichen Gewinn zu erzielen, sind der Gegenstand allgemeiner Klagen von Forstmännern und Freunden der Natur, die gleichzeitig jene hohe Bedeutung ins Auge fassen, welche größere Waldungen auf die Witterung, die Vertheilung des Regens und die Quellenbildung ausüben.

Der Reichthum, den dagegen wieder andere Gegenden der Erde an Nutzhölzern besitzen, hat das Holz zu einem ansehnlichen Gegenstande des Handels nach den holzarmen Gebieten gemacht. Von den Gebirgen tragen die Flüsse die Stämme, Breter und Scheite leicht nach den flacheren Gegenden. Ansehnliche Mengen Tannenholz gelangen auf der Saale jährlich vom Fichtelgebirge und dem Thüringerwalde nach den tieferliegenden Ländern, und jeder Wanderer am Rhein begrüßt heiter die mächtigen Holzflöße mit schwimmenden Kolonien, welche vom Schwarzwalde nach Holland treiben und eine so charakteristische Eigenthümlichkeit des gefeierten Stromes bilden. In den obern Nebenflüssen des Rhein, wie der Kinzig, Nagold, Murg, Neckar, dem Main, der Mosel u. s. w., werden die Stämme zu kleinen Flößen vereinigt, und aus diesen werden dann auf dem Rheine bei Mannheim, Mainz, Bingen u. s. w., besonders aber bei Andernach, die großen oder Holländerflöße zusammengesetzt. Ein einzelnes solches Riesenfloß hat oft den Werth von 3—500,000 Gulden. Es besteht aus ganzen Stämmen, welche der Länge nach, aber in 4—5 Lagen übereinander, durch dünne Stämme, Zweige oder Wurzeln zusammen verbunden sind, so daß es 6—7 Fuß tief im Wasser geht. Breter, Bohlen und andere zum Schiffsbau nöthigen Stücke sind darauf geladen. Die ganze Länge eines solchen Flosses beträgt mitunter 1000 Fuß und darüber. Den Haupttheil bildet das sogenannte Steifstück von 500 bis 800 Fuß Länge, dem am Vordertheil zwei kleinere, bewegliche Flöße angehängt sind, die dazu dienen, dem Hauptfloß die gehörige Richtung zu geben. An beiden Seiten befinden sich kleinere Flößen und einzelne Balken als Anhängsel, um beim Anfahren ans Ufer den ersten Anprall abzuschwächen. Eine Stunde weit voraus fährt ein Kahn mit roth und schwarz geschachter Flagge und verkündet die Ankunft des Floßes. Dies letztere selbst wird von einem Steuermann geleitet. Am vordern und am hintern Ende sind 20—22 Ruder,

deren jedes durch 6—7 Mann regiert wird, außerdem führt es noch Masten und Segel. Die Besatzung besteht gewöhnlich mit Einschluß des Faktors oder Direktors, Steuermanns, Proviantmeisters, Fleischers, der Köche, Bäcker und Aufwärter aus 500—550 Mann, für welche Hütten auf dem Flosse gebaut sind und alle nöthigen Lebensmittel für die ganze Reise, welche 1000—1500 Ctr. betragen, mitgeführt werden. Das Floß hat ferner noch 20—40 Kähne bei sich, sowie auch ein größeres Rheinschiff, um auf demselben wieder zurückreisen zu können. Diese Flöße fahren gewöhnlich bis Dortrecht in Holland, wo sie auseinander genommen und verkauft werden. Noch vor Kurzem wurden aus den Maingegenden jährlich 6000 Eichen- und 8000 Tannenstämme, 11,000 Stück Bauholz, 136,000 Stämme Floßholz, 11,000 Stück Schiffsbauholz, 30,000 Stück Werkholz, 70,000 Klafter hartes und 40,000 Klafter weiches Brennholz, 2 Mill. Stück Hopfenstangen und Weinpfähle, 200,000 Floßbreter, 4 Mill. gewöhnliche Breter, 40,000 Stück Pfosten, 600,000 Stück Latten, für 500,000 Fl. harte und für 120,000 Fl. weiche Dauben u. s. w. ausgeführt. Rußland, Polen und Galizien führen viel Holz auf der Sau, dem Bug u. s. w. in die Weichsel nach Danzig durch den Bromberger Kanal, die Netze und Warthe nach Stettin, ebenso nach Königsberg und Memel. Trotzdem daß das europäische Holz in England zu Gunsten des schlechteren kanadischen hoch besteuert ist, werden doch jährlich circa 400,000 Last von demselben nach den britischen Häfen verfahren. Auf der Donau ist der Holzhandel unbedeutend, da die meisten Länder an derselben selbst Wälder besitzen. Viel Holz wird von Schweden und Norwegen aus verfahren, Frankreich hat an seiner afrikanischen Provinz Algier einen ergiebigen Lieferanten, da man den Waldbestand dieses Landes auf 1,800,000 Joch veranschlagen kann. Es liefert außer Eichen und Pinien auch schöne Hölzer von wilden Oelbäumen und mehreren Arten Lebensbaum (Thuja). Eine Zeit lang wurden auch der Kuriosität halber jene mächtigen Gliederstücken von Pariser Tischlern verwendet, welche am Ufer des Mittelmeeres die Opuntie bildet. Man stellte aus ihnen kleine Tische dar, die eine gute Politur annahmen und wegen ihres zart durchbrochenen Baues den Namen „Spitzen der Sahara" erhielten. England entnimmt seinen Hauptbedarf aus Amerika. Kanada führt jährlich für 16,600,000 Thlr. Holz aus, das meistens nach England geht. Vorzugsweise sind es Nadelhölzer, die sogenannte weiße Tanne, die gelbe Tanne (Pinus mitis), die rothe Lärche (Larix americana), die ebensowol gute Hölzer zu Tischler- und Zimmermannsarbeit, als auch zum Schiffsbau liefern. Die rothe Eiche, großfrüchtige und Scharlacheiche jenes Landes geben zwar auch schönes Nutzholz, dasselbe eignet sich aber weniger zum Schiffsbau, da es bald durch den Wurm angegriffen und zerstört wird.

Außer den Nadelhölzern und ansehnlichern Laubhölzern, die im technischen Leben von hervorragender Wichtigkeit sind, erfahren auch einzelne kleinere und unbedeutendere Gesträuche eine Verwendung durch industrielle Hände. So werden aus Zirbelnuß, Knieholz, Linde u. a. Spielwaaren und allerhand

kleine Schnitzereien gefertigt, aus dem Spindelbaum stellt man die Zahnstocher dar, aus Ahorn die Schuhstifte. Schneeball, Hornstrauch und Weißdorn liefern dem Drechsler ein geeignetes Material. Die früher so beliebten Ziegenhayner Stöcke wurden aus den Zweigen der Korneelkirsche gefertigt. Auch Weißdorn, Eiche, Rebe u. a. müssen als einheimisches Material zu Spazierstöcken dienen. Der Kuriosität wegen erwähnen wir als Stocklieferanten hier ein Gewächs, das sonst nie zu den Hölzern, sondern zu den Gemüsen gezählt wird: den Kohl. Auf der bekannten englischen Insel Jersey, im Kanal gelegen, erreicht der Kohl theils infolge des milden Klima's, theils weil er häufig seiner untern Blätter beraubt wird, welche die Bauern zur Viehfütterung benutzen, eine Höhe von 10—12, ja bis 16 Fuß. Die Kohlpflanzungen ähneln dann kleinen Palmenwäldchen und die Stengel werden so fest und holzig, daß man sie nicht nur zu Zäunen und als Stützen für Erbsen und Bohnen benutzt, sondern auch Spazierstöcke aus ihnen darstellt, nach denen, ihrer Leichtigkeit und sonderbaren Abstammung wegen, in England starke Nachfrage stattfindet. Die elastischen und zähen sogenannten tyroler Peitschenstiele werden aus dem Holze der Zürgel (Celtis) gemacht, die Götterbilder fertigte man in Griechenland ehedem aus dem Holz eines Wachholders (Juniperus oxycedrus, Götterbaum) und das Holz des in Südeuropa, besonders auf den Gebirgen ums Schwarze Meer, häufig wachsenden Buchsbaums spielt bei Herstellung der Holzschnitte zum Bilderdruck eine große Rolle. In Stammstöcken von 6—8 Zoll Durchmesser kommt es vorzüglich über Triest nach Deutschland, wird dann in Scheiben geschnitten und die Zeichnung auf dem Hirnholz mit dem Grabstichel in der Weise ausgegraben, daß alles das erhaben stehen bleibt, was beim Druck schwarz erscheinen soll. Die Zartheit, in welcher heutzutage Holzschnittbilder hergestellt werden, gibt einen Fingerzeig auf die Gleichförmigkeit und Feinheit der Holzfasern, welche neben einer ansehnlichen Härte zugleich die Sprödigkeit des Glases besitzen, so daß selbst die kleinen Splitter leicht vor dem Stahlgriffel lossspringen.

Griechenland hatte bei der Pariser Ausstellung von Nutz- und Holzgewächsen 77 verschiedene Holzarten eingesendet, die aus den Wäldern von Achaia und Elides stammten.

Welche Wichtigkeit Nordamerika durch seinen Reichthum an Hölzern für Europa hat, haben wir bereits angedeutet. Als ein Beispiel der großartigen Produktion von Bauhölzern fügen wir noch hinzu, daß unter andern bei Peterborough in Kanada eine einzige der zahlreichen Sägemühlen daselbst 136 Sägen im Gange hat und mittelst derselben innerhalb 9 Monaten 70,000 Stämme schneidet. Die Firma Egen & Comp. beschäftigte im Winter 1856 allein 2800 Mann zum Holzfällen, 1700 Pferde und 200 Zugochsen zum Schleppen des Holzes und 400 doppelte Züge, um Essen für die Menschen und Futter für das Vieh herbeizuschaffen. Aus Quebek allein wurden im Laufe eines Jahres 18 Mill. Kubikfuß Tannenholz ausgeführt. Trotz

dieser starken Plünderung sind Kanada's Wälder noch auf lange Jahre hin im Ueberfluß mit Holz versehen.

Außer einer Anzahl verschiedener Nadelholzarten (Pinus alba, canadensis, Douglassii, flexilis, Strobus; Thuja occidentalis, Chamaecyparis, sphaeroidea, letztere das weiße Cedernholz liefernd) und mehreren Eichen, die aber im Allgemeinen an Dauerhaftigkeit den deutschen Verwandten nachstehen, geben auch mehrere Walnußarten (Carya alba, sulcata, olivaeformis, tomentosa, amara, aquatica) geschätzte Hölzer. In den südlichen Theilen der Vereinigten Staaten beutet man die mit Tillandsien behangenen und von Schlinggewächsen durchwundenen gemischten Nadelwaldungen aus, in denen je weiter nach Süden desto mehr die Eibencypresse (Taxodium) vorherrschend wird. Einer jener Wälder ist der sogenannte Great dismal (der „große Trübselige"), der, mit seinem Nordende in Virginien und mit dem Südtheil in Nordkarolina liegend, eine Länge von 10 und eine Breite von 6 Meilen besitzt. Der Grund dieser Waldungen besteht aus einem schwarzen Schlamme, Moospolstern und Wasserpfützen und nur die weithinkriechenden Wurzeln der Gesträuche und Bäume verleihen ihm einige Festigkeit. Je stärker die Bäume werden, desto weniger vermögen sie es, in einem solchen Boden sich festzuhalten, sobald der Sturm ihre Wipfel faßt. Sie stürzen und werden im Schlamme begraben. Da sie hier völlig vom Wasser bedeckt sind, so faulen sie nicht, sondern verlieren nur ihre sehr dünne Rinde. Man findet sie leicht in einer Tiefe von 8 bis 9 Zoll unter der Oberfläche und sägt sie noch halb im Wasser sofort in Breter. Außerdem durchzieht man die Waldungen mit geradlinien Kanälen, fällt die stehenden Bäume und flößt sie nach den Strömen oder zur Landstraße.

Der Perückenbaum (Rhus Cotinus) liefert dem Handel das Fisetholz und die Virgilia lutea am Cumberlandflusse das Gelbholz. Das gewöhnlichste Bleistiftholz von röthlicher Farbe und angenehmem Geruch kommt von dem virginianischen Wachholder (Juniperus virginiana), der zwischen dem vierzigsten und funfzigsten Grade gedeiht und zugleich auch treffliches Bauholz abgiebt. Es ist unter dem Namen „rothes Cedernholz" bekannt. Ebenfalls zu Bleistiften, desgleichen vorzüglich zu Cigarrenkästen und Zuckerkisten wird der Bermudas-Wachholder (Juniperus Bermudiana, Bermudas-Ceder) verwendet.

Das tropische Amerika hat in seinen mächtigen Waldungen einen erstaunlichen Holzreichthum, der bis jetzt nur in geringem Grade noch erschlossen ist. In Centralamerika machen sich mehrere Baumarten aus der Familie der Cedreleen ihres schönen Holzes wegen bemerklich. Die bekannteste Sorte ist das Mahagoni (von Cedrela, s. Swietenia Mahagoni). Der Mahagoni-Baum ist mit seinem 4—5 Fuß dicken Stamm eine Hauptzierde der Wälder auf Kuba, Haiti, Yuccatan und Honduras. Zum Nutzholz wählt man Stämme von 150—200 Jahren am liebsten aus. Das anfänglich gelblich-röthliche, späterhin braune Holz, wird je älter, je dunkler, besonders bei

Behandlung mit Oel und Firniß. Es nimmt eine schöne Politur an und wird nicht leicht von Insekten angegriffen. An Orten, wo das Mahagoniholz leicht und wohlfeil zu haben ist, verwendet man es auch zum Schiffsbau, bei uns dagegen dient es den Tischlern und Instrumentenmachern zum Fourniren geringerer Hölzer. Seine Benutzung in Europa datirt erst seit 150 Jahren. Der erste Block war von einem englischen Schiffskapitän als Ballast mitgenommen worden; da das schöne Holz aber Beifall fand und die Nachfrage nach demselben sich von Jahr zu Jahr steigerte, ist es ein Gegenstand eines geregelten Handels geworden. Jährlich schafft man aus der Honduras-bai 5—6 Mill. Kubikfuß davon nach der alten Welt. Auf der Landenge von Tehuantepec ist Minatitlan diejenige Stadt, welche den Mahagonihandel vermittelt. Manche Kaufleute hier halten zu diesem Zwecke eigene Schiffe, welche das Holz aus den waldigen Gegenden am Catzacoalco herbeiführen und in Minatitlan entweder umladen oder gleich die Reise nach England damit machen. Die Rückfracht besteht aus allerlei Handelsartikeln zum Nutzen der Indianer, welche die Kaufleute der Stadt ins Innere des Landes verbreiten. An die Gewinnung des Mahagoniholzes knüpft sich die Erzeugung gewisser Leibeigenschaftsverhältnisse, die nicht viel besser sind als die Sklavenverhältnisse, durch welche die Neger an den Bau von Zuckerrohr und Baumwolle gefesselt worden sind. Es sind zum Mahagonihandel außer einem bedeutenden Kapitale und großer Energie auch eine ansehnliche Menge Arbeiter nothwendig, die sich aber in dem heißen Gebiete unter der bedürfnißlosen, arbeitsscheuen Bevölkerung nur schwierig auftreiben lassen. Man geht nun systematisch darauf aus, Indianer in ein Abhängigkeitsverhältniß zu bringen, durch welches sie zur Arbeit gezwungen werden. Man veranlaßt den Indianer mehr Gegenstände zu kaufen, als er bezahlen kann, und bringt ihn hierzu sehr leicht, sobald er Spirituosa genossen hat. Ist er einmal Schuldner des Kaufmanns geworden, so kommt er so leicht nicht wieder von ihm los und das Gesetz steht dem Gläubiger hierin zur Seite. Es wird durch den Alcaden oder den Padre des Ortes zwischen beiden Parteien ein Kontrakt abgefaßt, durch welchen der Indianer zur Arbeit verpflichtet wird und dafür monatlich nur 6—8 Dollar erhält. Von diesem Gelde muß er leben. Was er außerdem an Kleidungsstücken oder Vorschüssen empfängt, wird ihm vom Lohne abgeschrieben. Am Ende des Jahres wird die Rechnung durch den Ortsvorstand abgeschlossen, und wer seine Schuld nicht abverdient hat, muß für den gleichen Lohn weiter arbeiten. In der Regel gewöhnt sich der Arbeiter aber, durch seine Arbeitsgeber selbst veranlaßt, an mancherlei Genüsse und kommt immer tiefer in die Schulden hinein, bis er endlich gänzlich darauf verzichtet, wieder davon frei zu werden. Zugleich trifft auch seine Familie die Verpflichtung zur Arbeit, da dieselbe durch das Gesetz für die Schulden des Familienhauptes verantwortlich gemacht wird. Das Gesetz bestimmt auch ausdrücklich, daß der Schuldner zur Arbeit in den Mahagoniwäldern benutzt werden darf. Diese moderne Form der Sklaverei kommt den Arbeitgebern bedeutend billiger zu

Wagner's Malerische Botanik I. S. 195.

Die Mahagoniholz-Fäller.

Leipzig: Verlag von Otto Spamer.

stehen als die Negersklaverei im Süden der Vereinigten Staaten. — Hat sich ein Kaufmann auf diese Weise mindestens zehn Indianer zu Leibeigenen gemacht, so übergiebt er dieselben einem Mahagonischneider, welcher mit ihnen in die Waldung geht und hier als Werkführer die Geschäfte leitet. Er hat gewöhnlich das Rohmaterial dem Kaufmann zu einem bestimmten Preise abzuliefern und trägt alles weitere Risico. Trifft die Gesellschaft im Walde auf einen Platz, an dem eine größere Anzahl Mahagonibäume beisammenstehen, so wird in der Eile eine provisorische Niederlassung gegründet, „das Werk" genannt. Hier werden Hütten errichtet, welche den Negerhütten in den Sklavenstaaten gleichen, ebenso baut man eine Umhegung für die Ochsen, welche das Holz nach dem Flusse zu schleifen haben. Die Stämme werden gefällt und aus dem Gröbsten geschnitten, dann nach Minatitlan geschifft oder geflößt und dort in den Schneidemühlen weiter bearbeitet. Die Wurzeln und knorrigen Aeste schneidet man zu Furnieren. Der Ertrag dabei ist bedeutend, obgleich die Arbeit mitunter schwierig genug ist. Ein tüchtiger Stamm von ungefähr 10 Fuß Länge wird durchschnittlich von den Kaufleuten mit 50—60 Dollar bezahlt. Oft sind die Kaufleute, die das ganze Geschäft nur mit ihrem Geld leiten, zugleich auch Besitzer der Schneidemühlen, denen ihre Faktoren mit pflichtigen Indianern vorstehen. Durch dieses System ist es möglich geworden, den Mahagonihandel in kurzer Zeit zu einer bedeutenden Höhe zu bringen.

Außer dem Mahagonibaum liefern noch mehrere Arten derselben Pflanzenfamilie sehr schätzbare, gesuchte Hölzer. Die wohlriechende Cedrela (Cedrela odorata), deren junge Sprossen wie Lauch riechen, entwickelt so mächtige Stämme, daß die Eingeborenen dieselben zu Kähnen aushöhlen, die groß genug sind, bis 50 Personen zu fassen. Das Holz der fieberwidrigen Cedrela (C. febrifuga) ist dem ächten Mahagoni sehr ähnlich. Das sogenannte Rothholz (red wood) Mittelamerika's stammt von Soymidia febrifuga, das Seidenholz von Chloroxylon Swietenia, eine Art Gelbholz von Oxleya xanthoxyla, und von dem hübschen Holze der brasilianischen Cedrela (Cedrela brasiliensis) werden gleicherweise Zuckerkisten und Cigarrenkästen gemacht, wie aus jenem von der Jamaica-Ceder (C. odorata). Das erstere wird westindisches Cederholz genannt. Das Palisander- oder Jacarandaholz (von Jacaranda mimosaefolia) ist neuerdings als Nebenbuhler des Mahagoni aufgetreten und wird wegen seiner dunkelgeflammten Färbung und seiner Polierfähigkeit in der Kunsttischlerei gern verwendet. Nach den Mittheilungen Allemao's in Rio stammt es von der Dalbergiee Machaerium. Es ist das „Rosenholz" der Engländer, während die von den Deutschen als „Rosenholz" bezeichnete Holzsorte von den Engländern „Tulipwood" genannt wird.

Auf der Landenge von Panama ist das Holz der Balsa (Ochroma Lagopus) wegen seiner Leichtigkeit in Ruf gekommen. Es ähnelt darin dem Korke und wird wie letzterer zu Flaschenstöpseln benutzt. Die unversinkbaren Flöße, welche bei der Entdeckung von Südamerika das Erstaunen der ersten

hierherkommenden Abenteurer so sehr erregten, waren aus diesem Holze verfertigt, und heutzutage wird noch dieselbe Anwendung von demselben gemacht. Das vorherrschende Vorkommen der Balsa längs der Westküste Amerika's dürfte leicht dem Historiker Winke geben über manche Verbindungen und Wanderungen der dort wohnenden Völker, welche unter andern Umständen unerklärlich blieben. Die größten Bäume der Wälder bei Panama haben eine Höhe von 90—130 Fuß. Es sind vorzüglich der Espare (Anacardium Rhinocarpus), der Corotu (Enterolobium Timbouva) und der Cuipo (eine Sterculiacee). Im Hafen von Panama findet man nicht selten Fahrzeuge von 12 Tonnen Gehalt, die aus einem einzigen Stamme gearbeitet sind.

Das englische Guyana besitzt viele prachtvolle Bauhölzer. Der Stamm der Mora (Mora excelsa) wird nicht selten 130—140 Fuß hoch und ist dabei schnurgerade und sein Holz ist sehr dauerhaft. Die Mora bildet in der Nähe der Flüsse ausgedehnte Waldungen, verspricht deshalb noch eine ansehnliche Bedeutung zu erlangen. Auch der mexikanische Händebaum (Chirostemon platanoides) entwickelt ungeheuer dicke Stämme. Das gelbe Twentholz von Jamaica stammt von Oreodaphne exaltata. Das holländische Guyana versorgt den Mutterstaat mit schätzbaren Schiffshölzern; nur wollen sich freilich die Zimmerleute ungern an die Bearbeitung der harten Holzsorten gewöhnen und ziehen die heimatlichen Kiefern- und Tannenstämme vor, da diese ihren nicht gerade ausgezeichneten Werkzeugen weniger hartnäckig widerstehen. Die tropischen Bauhölzer erfordern mitunter zur Bearbeitung Instrumente vom besten Stahl. Ein Nutzholz Mexiko's, dort unter dem Namen Chijol bekannt, das sehr feinfaserig ist, läßt sich nur in frischem Zustande behandeln. Schon kurze Zeit nach dem Fällen wird es steinhart, sei es nun der Luft ausgesetzt oder in der Erde befindlich. Häuser, die aus demselben erbaut sind, gelten nach wenigen Jahren bereits für feuerfest. Noch vortrefflicher dürfte diese Holzsorte zur Anlegung von Plankenstraßen geeignet sein. Auch das Holz des Topfbaums (Lecythis ollaria), eine Myrtacee, ist hart und schwer und wird gern zum Schiffsbau verwendet, während man dasjenige von Bignonia Leucoxylon vorzugsweise zu Schiffsbekleidungen benutzt, da es von den Würmern und Insekten nicht angegriffen wird. Als bestes Holz zum Schiffsbau ist im Gebiet des Amazonenstroms dasjenige des Itauba-Baumes (einer Laurinee) berühmt. Wegen seiner Härte und Schwere ist seit alten Zeiten das sogenannte Pocken- oder Guajac-Holz (von Guajacum officinale) bekannt, dessen medizinische Eigenschaften schon Ulrich von Hutten in Versen feierte. Das Acajouholz kommt von Spondias lutea.

Auch unter den Palmen besitzt das heiße Amerika einige Arten, deren Holz besonders seiner Härte wegen sehr geschätzt ist. Eines der festesten ist das der Pupunha des Amazonenstroms, der Paripou Guyana's (Guilielma speciosa). Der Reisende Wallace giebt über die Härte desselben nachstehende Erzählung. Als Wallace im April 1852 den Fluß Uaupés hinabfuhr, hatte er eine Menge Papageien bei sich, die ihm viele Sorge verursachten, da sie

sich auf jede Weise zu befreien suchten. Ihr erster Käfig bestand aus Flechtwerk und bei diesem bedurften die Vögel nur weniger Stunden, um sich durchzuarbeiten. Darauf versuchte er zähes, grünes Holz; aber auch das nagten sie in ebenso kurzer Zeit durch; dicke Stangen von Breterholz durchbissen sie in einer Nacht. Nun versuchte es der Reisende mit dem festen Holze der Pashiuba-Palme (Iriartea exorrhiza); dies widerstand den Vögeln einige Zeit lang, aber in kaum einer Woche hatten sie durch beständiges Nagen auch dies zersplittert und kamen wieder heraus. Da machte endlich ein Indianer dem schon verzweifelnden Reisenden den Vorschlag, Pupunhaholz zu versuchen und meinte: dies würden sie nicht zerbeißen können, und wenn ihre Schnäbel aus Eisen wären. Eine Pupunha ward gefällt und man machte Gitter daraus. Wirklich konnten auch die Vögel bei dieser nicht das Mindeste losbeißen und mußten sich in ihr Loos fügen. Das Pupunhaholz ist aber auch so hart, daß selbst die Schneide einer gewöhnlichen Axt sich an ihm umbiegt. Auch an dem Holz der Königspalme (Oreodoxa regia), das in dem 2—3 Fuß dicken Stamme freilich nur eine äußere Schicht von 2—3 Zoll ausmacht, springen ordinäre Aexte entzwei. Aus dem harten, schwarzen und schweren Holze der Pashiuba (Iriartea ventricosa), einer andern Palmenart, verfertigen die Indianer Brasiliens die Wurfspieße, mit denen sie die Seekuh erlegen. Da, wie bereits angedeutet, das Holz vieler Palmen nur eine verhältnißmäßig schwache äußere Lage ausmacht, so läßt es sich nicht zu Bretern zerschneiden, sondern entweder als ganzen Stamm, oder in Streifen verwenden. Aus den letztern pflegt man dann Thüren, ja mitunter auch die ganzen Hauswände und Fußböden zu flechten. Einem Diebe würde es freilich leicht genug werden, einen solchen Verschluß zu beseitigen, den sichersten Schutz dagegen besitzen aber die Bewohner solcher Palmenhütten darin, daß sie nichts haben, das sich des Stehlens verlohnte. Die schlanken Stämmchen der Leopoldina pulchra, der Jara-Palme, geben schönes Material zu Umzäunungen und jene von Geonoma-Arten werden zu Spazierstöcken benutzt.

Wir begleiten jetzt den Botaniker Dr. Philippi auf seiner Wanderung durch die Provinz Valdivia in Chili und lernen zunächst den Boldo-Strauch (Boldoa fragrans) kennen, einen Busch mit dunkelgrünen, rauhen, wohlriechenden Blättern, dessen Holz aber wie schwarzer Pfeffer riecht. Der Lithi-Strauch (Laurus caustica), eine Lorbeerart, welche mit phantastisch gekrümmten Stämmen die trockenen Bergebenen der Küste bedeckt, wird uns als ein Gewächs mit sehr feinem Holz bezeichnet, das hier freilich meist nur zum Brennen dient. In den Thalschluchten steht an den Ufern der Bäche neben andern Holzgewächsen der Litre (Litrea venenosa), dessen Holz so giftig sein soll, daß die Tischler durch das Bearbeiten desselben einen Hautausschlag erhalten. Das Holz des Espino (Acacia Cavenia), der hier sowol in Strauchform, wie auch als Baum vorkommt, ist unverwüstlich und eisenhart, dabei dunkelroth von Farbe. Wir ziehen weiter landeinwärts. Im fernen Hintergrunde ragen die mächtigen Cordilleren, die näheren Berghöhen aber sind mit zahllosen

Alerce-Bäumen (Fitzroya patagonica), den hauptsächlichsten Holzlieferanten Chile's, bedeckt, denen unser Ausflug vorzugsweise gilt. Sie sind schon auf stundenweite Entfernung kenntlich, indem ihre riesigen Stämme stets glatt und kahl, nie von Moosen und Schmarotzern bedeckt sind und eine unverhältnißmäßig kleine pyramidale Krone tragen. Hinter Puerto Monte erhebt sich das Land in zwei Terrassen, von denen die erste ungefähr 150, die zweite gegen 300 Fuß über Meer liegt. Auf der letztern sammeln sich die von den benachbarten Bergen herabsickernden Gewässer zum See Llanquihue und bilden im weiten Umkreise um dessen flache Ufer einen Sumpf, in dem die Alercebäume in ähnlicher Weise üppig gedeihen, wie ihre Familienverwandten, die Cypressenreiben in den Sumpfniederungen Louisiana's. Auch in den Alerzales ist es nur möglich, den eigentlichen Weg zu verlassen, sobald man auf den Baumwurzeln Seiltänzerkünste versuchen will. Gleitet man von demselben ab, so versinkt man sofort bis über die Knöchel in dem Morast. In unbedeutender Tiefe ist zum Glück ein fester Untergrund und man legt auf demselben einen eigenthümlichen Holzweg an, einen sogenannten Planchado. In Entfernungen von 15—18 Fuß wirft man nämlich Schwellen quer über den Weg, die jederseits an der Kante etwas behauen sind. Auf diese Kanten ordnet man der Länge nach behauene Bäume, drei, vier oder fünf nebeneinander, je nach ihrer Breite. So lange ein solcher Weg noch neu ist, läßt er sich vortrefflich benutzen, sobald er aber alt wird, wird das Fortkommen auf ihm ein übel Ding. In diesen regenreichen Hochebenen fault das Holz sehr rasch, die hölzernen Nägel, welche die Längsbäume festhalten sollen, gehen heraus, die letztern weichen von einander und drehen sich beim Daraufstreten oder brechen in der Mitte durch, so daß es noch zu bewundern ist, daß überhaupt Pferde, Rindvieh und Maulthiere darauf gehen können. Neuerdings hat die Regierung die Anlegung eines 15 Fuß breiten Weges befohlen, d. h. einer fortlaufenden liegenden Brücke mit querliegenden Stämmen und Lagern, am Rande mit einen Widerhalt versehen. Der Stamm des Alercebaumes hat bis 45 spanische Fuß im Umfange. Gegenwärtig sind freilich dergleichen Riesen in dem zugänglichen Theile des Waldes selten. Das Alerceholz ist roth im Kerne, der Splint weiß, es spaltet vielleicht unter allen Nadelhölzern am leichtesten und wird an Ort und Stelle sofort zu Bretern verarbeitet, bei deren Herstellung die bloße Axt ausreicht. Ein solches Bret hat gewöhnlich $7\frac{1}{2}$ Fuß Länge, ist 8 Zoll breit und einen halben Zoll dick. Aus sehr starken Stämmen stellt man gegen 2000 Breter dar. Nicht wenige Stämme liegen umgestürzt im Schlamm und Wasser vergraben, Rinde und Splint sind an ihnen dann zwar abgefault, das Kernholz ist aber unversehrt erhalten und wird zu Bretern verarbeitet. Manche solcher Stämme müssen seit mehr als 100 Jahren bereits dort gelegen haben, da andre Bäume von ungefähr jenem Alter mit ihren Wurzeln sie überwachsen haben. Der Transport derselben aus dem Walde nach den Hafenorten geschieht wegen der beschriebenen Beschaffenheit der Wege bis jetzt ausschließlich auf den

Schultern und es begegnet der Wanderer nicht selten Zügen von hundert Personen, die mit Bretern beladen sind. Jedes Geschlecht und Alter ist dabei betheiligt, starke Männer tragen bis 40 Breter, Weiber 20 bis 25, Kinder je nach ihrem Alter. Letztere pflegen ihr Alter nach der Anzahl der Breter anzugeben, welche sie zu tragen vermögen und antworten auf dahinzielende Fragen, z. B. ich bin ein Knabe von 6, 8, 12 Bretern. Die Träger sind bei dem Marsche mit einem Gabelstock versehen, auf den sie beim Ausruhen die Breter an einem Ende stützen. Mit ihrer Bretterlast setzen sich die Träger gewöhnlich in einen leichten Trab und ruhen an bestimmten Punkten gemeinschaftlich. Bis vor Kurzem vertraten Breter in jenen Landschaften die Stelle der Münzen; man kaufte ein Glas Branntwein für ein Bret, ein Taschentuch für zwei u. s. w. So hübsch das Alerceholz auch ist, so eignet es sich doch nicht zur Anfertigung von Gefäßen, in denen Flüssigkeiten aufbewahrt werden sollen, da sich seine rothe Färbung den letztern mittheilt.

Mit der Alerce gemeinschaftlich wächst die sogenannte Cypres (Libocedrus tetragona), deren Nadeln kürzer, vierzeilig und angedrückt sind; bei der Alerce stehen sie ab und bilden drei Reihen. Das Holz der Cypres ist von ausgezeichnet weißer Farbe und sehr geschätzt. Außer den genannten besitzt Chili noch manches andere werthvolle Holz. Dasjenige vom Lingue (Persea Lingue) wird zu vortrefflichen Möbeln verarbeitet. Der Noble (Fagus Dombeyi) besitzt einen kerzengeraden Stamm, mitunter bis zum ersten Ast 68 Fuß messend. Er ist ein prachtvoller Baum, ein Verwandter unserer Buche, hat wagerecht ausgebreitete Aeste und kleines, immergrünes, myrtenähnliches Laub. Sein Holz eignet sich vortrefflich zum Bauen und widersteht vorzüglich der Feuchtigkeit unter allen chilenischen Hölzern am besten. Im Norden des Landes bildet er Stämme, die zu Kähnen für 5—7 Personen ausgehöhlt werden. Der Reuli-Baum hat nicht selten über 20 Fuß Umfang und das Holz des Chinchin (Azara microphylla) ist so hart, das es zu Pflugspitzen genommen wird. Interessant ist hier das Vorkommen von Bäumen, welche den Familien der Synantheren angehören, also Verwandte der Sonnenrose, Aster und Kornblume sind. Der größte unter ihnen, der Polosanto oder Tayu (Flotowia diacanthoides) wird bis 20 Fuß hoch und 2 Fuß dick. Das Holz der Luma (Myrtus Luma) eignet sich wegen ihrer Zähigkeit und Härte vorzüglich zu Wagenaxen, Ackerwerkzeugen, ja sogar zu Hacken und Schaufeln. Eine weitere Aufzählung der anderweitigen Hölzer der neuen Welt unterlassen wir, da es uns hier nur darauf ankommt, die wichtigsten und interessantesten hervorzuheben.

Sehr auffallend ist es, daß den weiten Pampas von Patagonien mit Ausnahme der unbedeutenderen Weidengruppen, welche in den Thälern den Flußläufen folgen, jeglicher Baumwuchs fehlt. Da hier sowol der Boden, als auch die Wetterverhältnisse dem Baumwuchs keine unübersteiglichen Hindernisse in den Weg legen, so scheint dieses Verhältniß einen ausschließlich geologischen Grund zu haben. Eine Verbreitung der tropischen Bäume aus

dem waldreichen Brasilien war aber nachher nicht möglich, da letztere an ganz andere klimatische Verhältnisse gebunden sind. In den asiatischen Steppen ist das Fehlen der Holzgewächse meistens eine Folge der kurzen Vegetationszeit, welche durch die spärlichen Regengüsse jenen Gebieten vergönnt ist. Das Holz bedarf in den meisten Fällen doch einer Zeit von mindestens sechs Wochen ungestörten Wachsthums, um seinen Zellen jene Festigkeit zu verleihen, die nöthig ist, um die strengen Winter jener Gebiete überdauern zu können. Die südlichern Wüsten sind in dieser Hinsicht gewöhnlich noch besser daran, da in ihnen die Temperatur selten unter den Gefrierpunkt herabsinkt.

Von den asiatischen Holzlieferanten sind Jedem die Cedern des Libanon (siehe das Anfangsbild dieses Abschnittes!) aus der heiligen Geschichte von früher Jugend her bekannt. Jene mächtigen Waldungen, die einst das Zimmerholz zu den phönizischen Schiffen und das Bauholz zum Salomonischen Tempel lieferten, sind gegenwärtig freilich auf einen unbedeutenden Rest zusammengeschrumpft. Reisende, welche vor wenig Jahren den Libanon besuchten, fanden ungefähr 400 Stämme noch übrig. Der Umfang der ersten 12 ist 25 Fuß, bei einem derselben sogar 30 Fuß. Bei den ältesten Stämmen beginnt die Verzweigung bei 10—15 Fuß Höhe vom Boden, bei einigen erst bei 25 Fuß. Das Holz ist weiß und hat einen angenehmen Geruch. Dieselbe Ceder findet sich außer der bekannten Stelle am südwestlichen Abhange des Mackmel, der höchsten Spitze jenes Gebirges (6000 Fuß), auch noch an einigen andern Orten Syriens. Von einer genauen Altersbestimmung kann bei den meisten der Stämme keine Rede sein, da viele derselben innen völlig hohl sind und nur noch aus einem Stück Rinde bestehen, welches durch seine Lebenskraft den ganzen Baum hält. Russegger schätzt mehrere auf 4—800 Jahre und darüber. Die Gegend um die Cedern ist äußerst öde; die menschlichen Wohnungen beginnen erst ungefähr eine Stunde unterhalb derselben in den Thalschluchten. Weder Bäume noch Sträucher sind weithin um jenen berühmten Hain zu sehen, die Umgebung bietet nur dem Schaf und der Ziege eine dürftige Weide. Trotzdem, daß jener Wald dem technischen Leben der Gegenwart nichts Nennenswerthes bietet, ist er in geschichtlicher Beziehung um so interessanter. „Ein eigenthümliches sonderbares Gefühl, das ich einen heiligen Schauer nennen möchte", sagt der zuletzt genannte Reisende, „bemächtigte sich meiner, als ich beim Lichte des Mondes und des heitern Sternenhimmels in das Dunkel der Cedern eintrat. Die Eindrücke der Schilderungen, die uns von solchen Gegenständen in früher Jugend gegeben werden, sind es eigentlich, die diese Gefühlsaffecte hervorrufen, denn sie werden durch den Moment der wirklichen Anschauung wieder erweckt, aber erweckt in einer anders fühlenden Brust. Es ist nicht mehr das kindliche Anstaunen des Knaben, es ist der Ernst des Mannes, der den Gegenstand im hellen Tageslicht beleuchtet sieht, den der Knabe im rosigen Lichte der Morgenröthe seines kindlich frommen Herzens sah, und während dieser schwelgte in der Nacht des Glaubens, dürstet jener selbst an der Quelle

des Wissens. So standen sie denn vor mir, die alten heiligen Bäume, die Jahrtausende an sich vorübergehen, die von ihrem erhabenen Standpunkte aus Völker glänzen und verschwinden sahen, die schon lebten, als Baalbek's und Palmyra's Prachtmonumente sich erhoben und die noch leben und grünen, da der Araber seine schmutzige Hütte an die edle korinthische Säule klebt."

Unter den Hölzern des gesegneten Indiens ist das Tekholz das gepriesenste. Der Baum (Tectonia grandis), von dem es stammt, ist ein Familienverwandter jener lebhaft gefärbten Verbenen, die in unsern Gärten so beliebt sind und von den Llanos Südamerika's stammen. Am meisten mag er gegenwärtig auf Java noch vorkommen, wo mehrere abhängige Fürsten ihren Tribut in Tekstämmen nach Batavia zu entrichten haben und wo deshalb jährlich eine große Menschenmenge beschäftigt ist, geeignete Bäume zu fällen und mit Hülfe von Büffeln nach den Schiffswerften zu transportiren. Man veranschlagt den jährlichen Betrag auf 50—60,000 Stämme. Der Tekbaum bildet auf Java die sogenannten Dschati-Wälder, die vorzugsweise auf trocknem Thon- und Sandboden gedeihen und hier eigensinnig alle übrigen Bäume verdrängen. Die Stämme sind hier 50—60 Fuß hoch, oft krumm gebogen und in ein weitläufiges Astsystem getheilt. Unterholz ist in diesen Waldungen meistens nur sparsam vorhanden, Schlingpflanzen kommen in ihnen fast nie vor. Nur niedriges Gestrüpp und vor allem das hohe Allang-allang-Gras bedeckt den Boden. Der Tekbaum gehört zu denjenigen Bäumen der Tropen, welche in der regenlosen Jahreszeit das Laub verlieren. Seinem trocknen sandigen Standort entsprechend, ist das Holz sehr hart und kieselhaltig; die aus demselben gearbeiteten Schiffe sollen dreimal so lange halten als solche aus gewöhnlichen Hölzern. In Indien selbst sind verhältnißmäßig nur noch wenig Tekwälder übrig. Sie befinden sich daselbst auf Malabar, in Pegu, in Tenasserim und in den nordöstlichen Distrikten (Assam). Diese Abnahme wird einerseits schon dadurch herbeigeführt, daß der Baum nur langsam wächst und andererseits andere schneller wachsende Bäume hier bald die Stelle einnehmen, an welcher ein Tekbaum gefällt ward. Dadurch wird das Aufkommen

Der Zweig vom Tekbaum (Tectonia grandis).

des Nachwuchses verhindert. Die meiste Schuld an der Zerstörung jener schätzbaren Wälder trägt aber das rücksichtslose Schlagen junger und alter Bäume und das Verwenden des kostbaren Holzes zu den gewöhnlichen Geräthen. Im südlichen Indien sind die Tekwälder schon fast ganz erschöpft und die Regierung hat endlich Maßregeln ergriffen, um einer gänzlichen Zerstörung vorzubeugen. Um so mehr werden aber nun die Wälder in Pegu und Tenasserim ausgeplündert. Die Eingebornen verfertigen daselbst aus dem Tekholz Alles, was sie brauchen, vom Schiffsmast bis zum Gartenpfahl. Ein halbes Dutzend Tische schneiden sie aus einem Stamm, der zum Hauptmast eines Kriegsschiffes hätte dienen können, und verwüsten selbst die jungen Bäume, ohne an die Zukunft zu denken. Man zählt daher in den nördlichen Wäldern Pegu's, die noch etwas besser als die südlichen sind, ca. 250,000 Bäume, was selbst bei guter Bewirthschaftung eine jährliche Ausbeute von höchstens 2500 Bäumen giebt. Die unbedeutenderen Wälder in Tehota, Nagpur, Assam, Guzerat und an einigen andern Punkten gehören fast alle unabhängigen Staaten an und gewähren deshalb bis jetzt den Engländern keinen Nutzen.

Den Fuß des Himalaya umsäumt ein Landstrich, der unter dem Namen „Terai" bekannt ist. Er ist besonders charakterisirt durch die reichen Regenmengen, welche sich hier niederschlagen, indem der vom Ocean kommende, mit Feuchtigkeit übersättigte Monsun sich abkühlt und einen Theil seines Wassers ausscheidet, während er den übrigen Gehalt in den höhern Theilen des Gebirgs absetzt. Das Terai ist theilweise sumpfige Niederung, aus hohen Grasarten gebildet. Zuckerrohre, Schilfe, Fingergräser (Saccharum, Arundo, Andropogon, Anthistiria) herrschen vor und bilden jene Dschungeln, welche der Lieblingsaufenthalt der Tiger, Elephanten und verwandter mächtiger Thierformen sind. An diese Sumpfstrecken grenzt ein Landstrich aus einem groben Kies bestehend, welcher an seiner Oberfläche das Wasser schnell durchsinken läßt und rasch abtrocknet. Hier erheben sich mächtige Bombaceen, Verwandte des afrikanischen Baobabs, mit plattenartig vorspringendem Stamm, sowie zahlreiche Feigenarten, ferner Dillenien, Bauhinien, Lagerstroemien u. a. Das geschätzteste Nutzholz jenes Gebiets ist aber das des Sal (von Shorea robusta, einer Dipterocarpee). Dieser geschätzte Baum ist zwar von Assam bis zum Pendschab verbreitet, fängt aber an den zugänglichern Orten bereits an selten zu werden. Im östlichen Theile des Gebiets ist das Holz der prächtig blühenden Lagerstroemia reginae außerdem sehr zu Bauten gesucht und im Westen wird dasjenige vom Sissu (Dalbergia) noch häufiger als der Sal verwendet, da es leichter zu erlangen ist. Seit alten Zeiten ist das Ebenholz (von Diospyros Ebenum) des heißen Asiens wegen seiner Dichtigkeit, Schwere und tiefschwarzen Färbung berühmt. Es nimmt eine schöne Politur an und ward zu Prachtmöbeln und Götterbildern angewendet. Der Baum, von dem es stammt, ist von mäßiger Größe, nur etwa 30—40 Fuß hoch. Die ältern Stammtheile desselben haben eine schwärzliche, die jüngern Zweige eine weißliche Rinde. Ebenso eigenthümlich ist die Färbung des Holzes.

Der Ebenholzbaum (Diospyros Ebenum).

Das jüngere Splintholz ist weiß, der Kern tiefschwarz. Bei einem Durchmesser von 6 Zoll, wie ihn junge Stämme zeigen, sind nur etwa die innersten 2 Zoll von letzterer Färbung, bei alten Stämmen dagegen bildet der Splint einen kaum fingerdicken, weißen Ring. Man pflegt im Allgemeinen alle Hölzer von schwarzbrauner Farbe und ansehnlicherer Schwere als „Ebenholz" zu bezeichnen, so z. B. das Holz von Diospyros Melanoxylon in Ostindien, jenes von Maba Ebenus auf den Molukken und von Brya Ebenus auf den Antillen. Das Ebenholz von Mozambik stammt von einer Milletia. Da das ächte Ebenholz ziemlich hoch im Preise ist und sich seiner kurzen Fasern und Dichtigkeit wegen nur schwierig leimen läßt, so ersetzt man es vielfach durch Hölzer, die sich bequemer bearbeiten lassen und durch Beizen gefärbt werden. Der französische Chemiker Ladry hat sogar ein künstliches Ebenholz erfunden, das aus feinen Sägespähnen und Thierblut zusammengesetzt ist und durch hydraulische Pressen bedeutende Festigkeit erhält. Wenn man jenen Teig in hohle Formen einpreßt, erhält man Gegenstände, die aus Ebenholz geschnitzt zu sein scheinen. Die Masse soll fähig sein, einen schönen Glanz anzunehmen.

Pterocarpon santalinum liefert das ächte, wegen seines rosenartigen Duftes beliebte Santelholz, das freilich anfängt, stellenweise selten zu werden. Das Gegenstück zu demselben bildet das javanische Stinkholz (Saprosma arboreum), dem man trotz seines unanständigen Duftes medizinische Wirkungen zumuthet. Caesalpinia Sappan giebt ein falsches Santelholz. Das ächte Eisenholz kommt von dem Nanibaume (Metrosideros vera), einem Bewohner der Molukken, der unter der Rinde zunächst eine Schicht speckartigen, weichen Splints, innen aber rostfarbiges, schweres und festes Kernholz enthält. Letzteres läßt sich nur in frischem Zustande oder mit Hülfe von heißem Wasser bearbeiten, später widersteht es allen gewöhnlichen Werkzeugen und ist sowol an der Luft als auch im Wasser unverwüstlich. Es wird deshalb theuer bezahlt und besonders zur Anfertigung von Ankern, Rudern, Stöcken und ähnlichen Geräthschaften benutzt. Chrysophyllum glabrum gibt das „indische Eisenholz", wie man denn überhaupt in fast jedem wärmern Lande eine besondere Sorte sogenanntes Eisenholz besitzt, das von einer andern Baumart stammt und durch Festigkeit und Schwere die übrigen Holzarten übertrifft. Ein solch festes Holz liefern in Indien auch mehrere Arten von Sideroxylon.

Die Palmyrapalme des südlichen Asiens (Borassus flabelliformis, s. S. 71), wegen ihrer zahlreichen guten Eigenschaften von den Dichtern hochgepriesen, vertritt hier die Stelle der brasilianischen Pashiuba. Je älter der Baum wird, desto schwärzer und fester wird das Holz; Stämme, die über 100 Jahre alt sind, geben das beste; eigenthümlicherweise sind Stämme von weiblichen Bäumen in dieser Beziehung viel vorzüglicher als jene von männlichen und die Malayen suchen letztern durch Einlegen in Seewasser ein dunkleres Ansehen und eine größere Schwere zu verschaffen. Auch bei den Palmyrastämmen ist es, wie bei den amerikanischen Palmen, nur der äußere Stammtheil, welcher bis zu jenem Grade verholzt. Er erscheint dann als

aus lauter schwarzen, drahtähnlichen festen Fasern zusammengesetzt und wird viel nach Europa ausgeführt, um zu Schirmknöpfen, Spazierstöcken, zierlichen Kästchen, Petschaften u. dgl. verarbeitet zu werden. Die Handwerker müssen jedoch sehr vorsichtig beim Zerschneiden des Palmyraholzes verfahren, da sich hierbei gern einzelne jener Fasern lostrennen und sich leicht unter die Nägel, oder sonst in die Hand einbohren. Auch die verschiedenen Seiten eines und desselben Stammes weichen an Festigkeit von einander ab; jene, die dem Südwinde ausgesetzt ist, wird fester und stärker. Um sich von der Tauglichkeit eines Baumes in dieser Beziehung zu überzeugen, haut man ihn in der Nähe der Wurzel an und überzeugt sich, wie tief die schwarze Färbung sich von außen nach innen erstreckt. Zum Schiffsbau eignet sich das Palmyraholz nicht, da es zu schwer ist, wol aber verfertigt man unverwüstliche Schiffsplanken und Verdecke aus denselben. In Jaffna, wo es viele Palmyras giebt, gilt die einzelne 3—6 Schilling. Ein Baum liefert 3—4 Balken und klein geschnitten ca. 15 Latten. Das Hundert Balken von 16 Ellen Länge wird in Colombo mit etwa 17 Pfd. Sterl. 10 Schill. verkauft. In Bezug auf Dauerhaftigkeit läßt das Palmyraholz nichts zu wünschen übrig; es existiren auf Ceylon Gebäude aus diesem Material, welche bereits länger als 100 Jahre stehen. Auf Java benutzt man zu Hausbauten vielfach das sehr harte Holz mehrerer Brennpalmen (Caryota maxima, propinqua, purpuracea), und von den Malayen, welche die Gegenden in der Nähe der Flußmündungen bewohnen, wird zu demselben Zwecke die daselbst wachsende Nibong- oder Nibung-Palme (Oncosperma filamentosa) verwendet, welche freilich nicht länger als drei bis vier Jahre dem Einfluß der Feuchtigkeit und Wärme widersteht. Das Eisenholz von Sumatra stammt von der Fagraea peregrina und heißt bei den Eingeborenen auch Kajuradscha, d. i. Königsholz, da sich der Fürst die Benutzung desselben vorbehalten hat. Der genannte Baum, die Tembusa der Malayen, der einen schönen geraden Stamm mit wagrecht abstehenden Aesten bildet, wächst an den Ufern des Mussifluſses. Man fällt seine schweren Stämme in der trocknen Jahreszeit und 13—15 Mann sind erforderlich, um einen derselben bis zum Flußufer zu schleppen.

Wegen seiner Leichtigkeit ist dagegen das Holz der Wrightia coccinea (eine Apocynee) beliebt und dient in Ostindien zur Verfertigung der Palankine, deren man allgemein zu weitern Reisen bedarf.

In Japan entnimmt man das Nutzholz vorzugsweise von Bäumen aus der Familie der Nadelhölzer, die dort in 25 Arten vertreten ist. Die Gebirge sind mit dichten Waldungen bedeckt und die japanische Ceder (Cryptomeria japonica), sowie eine Art Lebensbaum (Thujopsis delabrata), finden besonders häufig Verwendung.

Bei einer Aufzählung der asiatischen Holzgewächse dürfen wir die Gräser mit holzigem Stengel, die Bambusen, nicht mit Stillschweigen übergehen. Die Halme derselben sind stark genug, um Pfosten abzugeben, und finden die mannfaltigste Verwendung im Haushalt der Chinesen und Malayen. Auch

die Rohrpalmen (Calamus), die Rattans, bei uns „spanisches Rohr" genannt, bieten Material zum Aufbau der luftigen Hütten auf den Sunda-Inseln.

Auf den Sandwichinseln liefert Eugenia malaccensis schönes Möbelholz, ebenso Acacia hederaphylla. Hier existiren auch noch ansehnliche Wälder aus Santelholz (Santalum Freycinetianum und S. paniculatum), die vom Gesetz in Schutz genommen sind. Die Kasuarine (Casuarina equisetifolia) der Südsee-Inseln hat wegen ihres harten Holzes den Namen „Streitkolbenbaum" erhalten. Sehr geschätzte Hölzer auf Neuholland kommen von Callistemon salignus, mehreren Podocarpus- (P. nereifolia, P. Totana) und Araukaria-Arten. Das neuholländische Eisenholz stammt von Stadtmannia australis. Zu der oben erwähnten Ausstellung von Hölzern in Paris hatte Neuholland 262 Holzarten eingesendet. Unter den 92 botanisch bestimmten davon machten sich besonders bemerklich diejenigen von Eucalyptus, Podocarpus, Melaleuca und Daryphora. Sie gehörten zu den schönsten der Welt, zeigten ein feines Korn, die schönsten, lebhaftesten Farben und ein natürliches Parfüm. Neuseeland hat an dem Pium (Dacrydium cupressinum) einen prächtigen Baum. Als beste Bauhölzer sind daselbst diejenigen von Metrosideros robusta, M. tomentosa und Vitex litoralis in Ruf. Auf Norfolk ist Araucaria excelsa wegen ihrer Nutzbarkeit berühmt und Vandiemensland hat, wie die Südspitze Amerika's und die nördlich gemäßigte Zone, schöne Buchen.

Am holzärmsten dürfte unter allen Erdtheilen im Verhältniß zu seiner Größe wol Afrika genannt werden. Auf die Waldungen Algeriens, überhaupt jene des Atlasgebirges, machten wir schon oben aufmerksam und erwähnen hier nur noch, daß eine nahe Verwandte der Ceder vom Libanon, die „Atlantische Ceder", in schönen Beständen hier noch vorhanden ist. Das Holz der Maulbeerfeige (Ficus sycomora) ward ehedem zu Mumiensärgen verarbeitet und dasjenige von Thuja, Sideroxylon spinosum, sowie von der Tamariske, wird ebenfalls vielfach benutzt. In den Oasen, z. B. in Fessan, spielt die Dattel in dieser Hinsicht die Hauptrolle. Zu Bretern läßt sich freilich das zähe, aus gewundenen Fasern wie aus Bindfaden bestehende Holz nicht sägen, man muß deshalb die ganzen Stämme oder die zur Hälfte gespaltenen verwenden. Erstere benutzt man zu Balken, Pfosten und Thürgewänden, letztere zu den Thüren selbst und zu Fensterladen.

So mächtig die Stämme der Adansonie (Baobab, Kuka) im Sudan auch sind, so sind sie doch wenig nutzbar, da das Holz derselben, wie bei den meisten Malvaceen, schwammig und locker ist. Besser ist jenes von der Tamarinde, die sich durch das ganze innere Afrika hindurch zieht. Der Gheret (Mimosa nilotica) giebt ein zähes festes Holz für viele häusliche Zwecke, vorzüglich auch zu Sattelgestellen und die zähen, schlanken Wurzeln des Hadjilidj (Balanites aegyptiaca) liefern Lanzenschäfte. Die Sierra Leone besitzt in der Oldfieldia africana, einer Euphorbiacee, einen trefflichen Lieferanten von Eisenholz, welches in dem Holzhandel des Freistaats Liberia eine Rolle zu spielen beginnt. An spezifischem Gewicht übertrifft dieses afrikanische Eisen-

Dattelwald bei Murſuk.

holz (Tekholz) das oſtindiſche Tekholz ebenſo wie das europäiſche Eichenholz, wird aber an Feſtigkeit von dem Greenhart (Nectandra Rodiaei) und an Dauerhaftigkeit von dem genannten Tekholze und dem Sabicu von Kuba (Acacia formosa) übertroffen. Madeira liefert ein grobes Mahagoni-, auch Vinaticoholz genannt, von Persea indica ſtammend, die Kanariſchen Inſeln das ſtinkende, ſogenannte kanariſche Lindenholz von Oreodaphne foetens.

Eigenthümlicher Art ſind die Verhältniſſe am Kap der guten Hoffnung. Armuth an Waldungen iſt ein bezeichnender Zug in der Phyſiognomie jenes Landes. Die vorhandenen Gehölze verſtecken ſich an der Oſtküſte in die geſchützten Schluchten, in denen es nicht an Feuchtigkeit fehlt, da die auf den Hochflächen zeitweiſe fallenden Regenwaſſer hier zum Vorſchein kommen und die Felſenwände benetzen. Die meiſten Hölzer übertreffen die europäiſchen bei Weitem an Härte, Elaſtizität und Zähigkeit und ſind bei der ſchauerlichen Beſchaffenheit der Wege unentbehrlich für die Wagen, auf denen der wandernde Boer bei ſeinen Zügen Hab und Gut weiter ſchafft. Zu Wagenaxen nimmt man am liebſten das Holz von Trichocladium crinitum, das ſehr elaſtiſch iſt. Das Eiſenholz des Kaplandes (Yſerhout) iſt von dem wellenblättrigen Oelbaume (Olea undulata); ein naher Verwandter deſſelben, Olea exaperata, iſt überhaupt der ſtärkſte Baum des Gebiets, dabei aber nicht höher als 30 Fuß. Ein „Gelbholz“ (Geelhout) kommt von Crocoxylon excelsum, eine andere Sorte von Podocarpus elongatus. Ein zu den Gardeniaceen gehöriger Strauch, Burchellia capensis, mit lederigen Blättern und ſcharlachrothen Blumen, heißt wegen ſeines harten Holzes „Büffelhorn“. Das Holz von Cassine Maurocenia wird gern zu muſikaliſchen Inſtrumenten verarbeitet; Cithaeroxylon quadrangulare giebt das „weiße Eiſenholz“ oder „Geigenholz“; dem Mahagoni ähnelt das Holz der Curtisia faginea, einer Celaſtrinee; andere geſchätzte Hölzer kommen von Jambosa cymifera (einer Myrtacee), Calodendron capense (Diosmeae), Olinia acuminata (Rhamneae), Ilex crocea, Grewia, Trichilia, Cussonia paniculata, Ocotea bullata, Ficus Lichtensteinii, Widdringtonia juniperoides und cupressoides, Virgilia capensis und grandis, Sideroxylon inerme und Royena-Arten (R. glabra, lucida), ſowie von Halleria lucida.

Wir haben abſichtlich etwas länger bei einem Ueberblick der wichtigſten Nutzhölzer verweilt, — die meiſten unſerer täglichen Gewohnheiten ſchließen ſich ja eng hölzernen Geräthſchaften an. In der hölzernen Wiege verträumt der Menſch die erſten Jahre ſeines Lebens, am Tiſch wartet ſeiner die tägliche Speiſe und häufig die Arbeit, — bis ihn ſchließlich die fünf Breter und zwei Bretchen zur langen Ruhe aufnehmen und ein hölzernes Kreuz die Stätte bezeichnet, an welcher er ſchlummert.

XI.

Des Holzes Untergang.

Die Zerstörung des Holzes durch die Atmosphäre, das Wasser. — Vermehrung der Widerstandsfähigkeit. — Elastizität. — Verwerfen. — Der Hausschwamm. — Die Holzkäfer. — Termiten. — Bohrwurm. — Unverbrennliches Holz. — Brennholz. — Heizkraft. — Zündmittel. — Feuerschwamm. — Holzmangel. — Manschinellbaum. — Kohlenbrennen. — Vermodern. — Steinkohle. — Versteinerte Hölzer.

„Wohlthätig ist des Feuers Macht,
Wenn sie der Mensch bezähmt, bewacht!"
Schiller.

„Alles hat seine Zeit; Bauen hat seine Zeit und Einreißen hat seine Zeit!" sagt Salomo; der Techniker aber und der Hauswirth wünschen nichts sehnlicher, als daß dieser Wechsel der Zeiten in seiner zweiten Hälfte so lange wie möglich hinausgeschoben bleibe und nicht schon nach wenig Jahren die Balken des Hauses und des Schiffes herausgenommen und durch neue ersetzt werden müssen, weil sie dem berüchtigten „Zahn der Zeit", der selbst schließlich die Eisenhölzer benagt, unterlegen sind. Die geschlossene Phalanx der Millionen mal Millionen Holzzellen, welche einen Baumstamm bil-

den, unterliegt trotz ihrer ursprünglichen Eintracht doch den „Pfeil und Schleudern", welche die Legionen Feinde der Außenwelt ununterbrochen gegen sie richten.

Wir werfen zunächst einen Blick auf die Einwirkung der atmosphärischen Mächte, da sie die am allgemeinsten verbreiteten sind, und gehen schließlich zu den organischen Gewalten über, die sich in mehr vereinzelten Fällen geltend machen, zu denen der „Mensch mit seiner Qual" schließlich auch gehört.

Feuchtwarme Luft wirkt am stärksten zersetzend auf das Nutzholz und zwar um so mehr, je kürzere Zeit nach dem Schlagen dieses verwendet worden ist. Frisches Holz enthält eine sehr ansehnliche Menge Saft, dessen Vorhandensein ein Hauptfaktor der Zersetzung zu sein scheint. Dies findet selbst dann statt, wenn man das Fällen zur Zeit der Saftruhe im Winter vorgenommen hat, mag man dabei noch so gewissenhaft darauf geachtet haben, ob der Mond seine Hörner links oder rechts kehre, sein Antlitz lichtfreundlich oder verfinstert sei. Zimmerleute tragen mit gutem Grunde Bedenken, Hölzer früher zu verarbeiten als dreißig Monate nach dem Schlage. Liegen die Stämme, von der Rinde befreit, dabei geschützt vor dem Regen und dem unmittelbaren Sonnenstrahl, aber dem freien Zutritt der Luft ausgesetzt, so verlieren sie einen großen Thal der Feuchtigkeit; es tritt ein Grad der Austrocknung ein, über welchen hinaus die natürliche Verdunstung nicht steigt. Bei feuchter Luft ziehen die Hölzer wieder etwas Nässe an, bei trockener geben sie dieses Mehr wieder ab. Zugleich verändern sie danach ihren Umfang, dehnen sich etwas aus und schwinden zusammen. Es entstehen bei feucht verarbeiteten Hölzern, die schnell trocknenden Einwirkungen ausgesetzt werden, Risse; es knackt und reißt im Holz und dies geheimnißvolle Leben im todten Holze hat nicht verfehlt, seinen magischen Einfluß auf die Schattenseiten des menschlichen Geistes auszuüben. Der Tischler glaubt den Hobel im Holzvorrath pfeifen zu hören und hofft auf einen Sarg, und noch Mancher lebt, der eine Ahnung von der Krankheit oder der Gefahr eines fernen Lieben zu haben glaubt, wenn es im Schranke oder sonstigen Holzwerk beim Wetterwechsel knackt und reißt.

Einen Theil des Einflusses der äußern Luft hält man vom Holze ab, indem man seine Oberfläche mit einem Anstrich von Firniß und Lack, bei ordinäreren Gegenständen von Steinkohlentheer u. dgl. versieht. Noch mehr wird die Widerstandsfähigkeit des Holzes gesteigert, wenn man es von einer Lösung aus rothem holzessigsauren Eisen durchdringen läßt. Der Erfinder dieser Methode, Boucherie, brachte zum Versuche Hölzer der verschiedensten Arten, die er mit jener Lösung behandelt hatte, in die feuchtesten Keller von Bordeaux, mit ihnen zugleich ausgesuchte gute Fässer und Reifen, die nicht imprägnirt waren. Schon nach einem halben Jahre konnte man bei den letztern eine weit vorgeschrittene Zerstörung bemerken, nach zwei bis drei Jahren zerfielen sie bei der geringsten Berührung zu Pulver, während das präparirte Holz noch eben so fest war als am ersten Tage.

Von dem Gehalt an Feuchtigkeit, den das verarbeitete Holz besitzt, hängt auch dessen Elastizität, sowie das lästige Bestreben, sich zu verwerfen, ab. Um die erstere zu vermehren und das letztere zu vermindern, hat man vorgeschlagen, das Holz mit einer Lösung von Chlorcalcium zu tränken, da dieses leicht zerfließende Salz einen bestimmten Feuchtigkeitsgrad zurückhält, ohne einen zerstörenden Einfluß desselben zu gestatten. Der vorhin genannte Chemiker nahm zum Versuche Fichtenholz, das bekanntlich eine der sprödesten Sorten ist, ließ den Stamm durch Aufsaugung von Chlorcalcium durchdringen und dann in dünne Bretter schneiden, und es zeigte sich, daß man diese letztern nach allen Richtungen hin biegen konnte, ohne daß sie brachen. Elastisch nahmen sie sofort dieselbe ebene Richtung wieder an, sobald der Druck aufhörte. Gegen das Verwerfen und Reißen zeigte sich dasselbe Verfahren ebenfalls erfolgreich. Aus einem mit Chlorcalcium zubereiteten Stücke Holz wurden große, aber sehr dünne Platten geschnitten, mehrere derselben ließ man in ihrem gewöhnlichen Zustande, andere wurden auf einer oder auf beiden Seiten mit Oel angestrichen. Zusammengefügt zeigten sie nach Verlauf eines Jahres nicht die geringsten Verwerfungen, während ähnliche Tafeln von derselben Dicke, derselben Oberfläche und demselben Holze, aber nicht mit Chlorcalcium behandelt, sich auf die gewöhnliche Weise verzogen hatten.

Unter den organischen Feinden des Holzes stammt der gefürchtetste aus dem Pflanzenreiche selbst, es ist der Hausschwamm (Merulius lacrymans), ein Gewächs, das da, wo es sich einmal eingenistet, die ärgsten Verwüstungen anrichtet. In jugendlichem Zustande gleicht er einem Schimmel, später zeigt sich diese flockige Schimmelbildung nur an seinem Rande, während der Pilz selbst in seiner vollen Entwickelung sich flach ausbreitet, oft mehrere Fuß groß wird. Sein schwammig-fleischiger Hauptkörper ist, je nachdem er in dem Lokale, wo er wuchert, einen größern oder geringern Grad von Licht und Feuchtigkeit genießt, ockergelb oder rostbraun, auf der Unterseite faserig sammetartig. Sein Rand schwillt an, ist filzig und weiß, in Falten gewunden. Letztere sind netzartig, von ungleicher Größe. Hat er sich weiter entwickelt, so tröpfelt aus ihm eine wässerige, klare Milch von unangenehmem Geschmack, aus welcher sich neue Pilze entwickeln. Auch der Geruch des ganzen Pilzes ist betäubend, dumpfig und ekelhaft. In der freien Natur siedelt sich der Hausschwamm an faulenden Baumstämmen an, in den Wohnungen aber nimmt er besonders Balken und Bretter in Beschlag, die feucht und dumpfig sind und denen ein frischer, austrocknender Luftzug mangelt, die sich also schon zur Zersetzung neigen. Gern überzieht er deshalb die Unterseite der Dielen und das Innere von hölzernen Verkleidungen. Hat er dieselben aber zerstört, so überzieht er auch die Wände und Möbel und soll sogar mit der Zeit das Mauerwerk angreifen und die Steine zermalmen, jedoch wird dies wol sehr von der Art der letztern abhängig sein. Nicht genug, daß er auf diese Weise die Häuser auffrißt, wirkt er auch höchst nachtheilig auf die Gesundheit der Bewohner ein und ruft bisweilen räthselhafte, rasch um sich grei-

fende Krankheitserscheinungen hervor. Ein frischer Luftzug und Bestreichen mit Salzsäure, wo solches anzuwenden geht, hat sich noch am erfolgreichsten gegen ihn gezeigt.

Es ist oft darauf hingewiesen worden, wie in dem Haushalte der Natur in viel höherem Grade als in der besteingerichteten Fabrik dafür Sorge getragen ist, daß kein Stoff unbenutzt verloren gehe, kein Abfall unverwerthet bleibe. Dies ist selbst der Fall bei Substanzen, welche die Philosophie schwerlich a priori dazu für fähig gehalten haben würde.

So erscheint dem Menschen, welcher seine Umgebung nach seinem Magen und nach dem der Hausthiere beurtheilt, das Holz als ein unverdaulicher Stoff, unfähig, ein animalisches Leben zu erhalten, und doch gründet sich auf dasselbe eine bunte Reihe von Geschöpfen, denen die Fähigkeit verliehen ist, jene harten Substanzen zu zernagen und welche die Stärkemehl haltigen Bestandtheile, sowie die geringen Prozente von stickstoffhaltigen Substanzen, welche das Holz enthält, verdauen und zur Erhaltung ihres Körpers verwenden können. Es sind dies vorzugsweise viele Arten von Käfern und einige Raupen von Schmetterlingen. Die einen von ihnen siedeln sich unter der Rinde unmittelbar an, die andern bevorzugen die Markstrahlen, den lockern Splint und das Mark, und noch andere endlich greifen das Kernholz selbst an. Manche lassen sich in noch lebende Bäume nieder und führen, wenn sie in zu großer Menge vorhanden sind, das Absterben derselben, ja das Eingehen ganzer Waldungen herbei. Einer der berüchtigtsten Waldverderber ist jener Borkenkäfer, der wegen der sonderbar gewundenen Gänge, die seine Larve im Splint ausfrißt, den Namen „der Buchdrucker" erhalten hat. Andere Arten begnügen sich mit todtem Holz, freilich keinen Unterschied darin machend, ob solches sich im Walde befindet und der heransprossenden jungen Vegetation den Weg versperrt, oder ob es, zu Gebälk, Pfosten und Möbel verarbeitet, die Wohnung des Herrn der Erde schmückt. Die Larve des sogenannten Trotzkopfs (Anobium pertinax) macht sich in den Zimmern, in denen sie sich eingenistet hat, durch gleichförmiges Picken bemerklich und spukte lange in furchtsamen Gemüthern als Unglück verkündende „Todtenuhr". Ein naher Verwandter desselben, der gemeine Werkholz-Nagekäfer (Anobium striatum), hält sich am liebsten auf Bauplätzen auf und verräth seine Gegenwart in den Wohnungen gewöhnlich erst, wenn er sich bereits durch die Oberfläche des Holzes zu Tage

Birkenrindenkäfer und zerfressenes Birkenholz.

gebohrt hat. In den jüngern Holztheilen leben die Arten des Borkenkäfers (Bostrichus dispar, Saxenii), des Bockkäfers (Cerambyx scalaris, hispidus etc.), der Rüsselkäfer (Magdalis pruni, barbicornis), ferner der Stutzborkenkäfer (Eccoptogaster pruni), der gemeine Splintkäfer (Lyctus canaliculatus), Prachtkäfer (Bupestris), sowie auch die Raupen einiger Sesien (Sesia culiciformis), im festern Holz hausen Bockkäfer (Cerambyx bajulus), Kammbohrkäfer (Ptilinus imperialis), der sogenannte Kapuziner (Apate capucina), der gemeine Kernholzkäfer (Platypus cylindrus), der gemeine Bohrkäfer (Ptinus fur) u. a. Die fingerdicken Raupen des Weidenbohrers (Bombyx cossus) und jene des Roßkastanien-Spinners (Bombyx aesculi, Blausieb) graben jahrelang im Holze weite Gänge aus, ehe sie sich einpuppen. Beginnt das Holz in Fäulniß überzugehen und sich in Mulm aufzulösen, so kommen die Larven des Hirschkäfers und Nashornkäfers hinzu, Holzwespen und Holzbienen arbeiten tiefe Löcher zu Bruthöhlen für ihre Jungen hinein, Wespen und Drosseln arbeiten Splitter los und verwenden sie zum Bau ihrer Nester und der Polizeimann Specht bohrt tiefe Löcher in das Holz, um mit nadelspitzer Zunge die Larven der Holzzerstörer hervorzuziehen, hämmert freilich mitunter dem Landmann die Schindeln vom Dache, sobald diese von Holzwürmern bewohnt sind. Alle diese Holzzerstörer unserer Heimat, deren Liste wir noch um ein Ansehnliches vermehren könnten, sind aber unbedeutend zu nennen im Vergleich zu den Holzverwüstern der Tropenländer. Dort, wo die Vegetation viel kräftiger und üppiger ist, als in den gemäßigten Breiten, dort, wo bei nicht wenigen Pflanzengeschlechtern nie ein Stillstand des Wachsthums während des Jahres eintritt, sind auch jene Thiergeschlechter viel zahlreicher, die bestimmt erscheinen, das todte Holz zu beseitigen. Viel großartiger als alle Käferlarven und holzverzehrenden Schmetterlinge wirthschaften dort die vielen Termitenarten, von denen die meisten lichtscheu nur in überbauten Gängen weiter wandern und alles Holzwerk, dessen sie habhaft werden können, bis auf eine schwache äußere Schicht ausfressen. Wehe dem Gebäude und der Schiffswerft, zu denen jene Verwüster den Zugang gefunden haben! Nur wenige, durch besondere Härte und Gehalt an eigenthümlichen Harzen ausgezeichnete Hölzer vermögen den Angriffen derselben zu widerstehen.

Im Meere hat der sogenannte Bohrwurm eine besondere Liebhaberei für Holzwerk, das in seinen Bereich kommt, obschon er dasselbe weniger zur Kost, als zum schützenden Wohnsitz benutzt. Die Schiffer sind durch ihn gezwungen, ihre Fahrzeuge mit dem theuern Kupferbeschlag zu versehen, wenn sie nicht Gefahr laufen wollen, mitten im Ocean zu versinken. Kam doch einst ganz Holland durch jenen Holzbohrer in Gefahr, ersäuft zu werden, da durch denselben das Pfahlwerk der Dämme zerfressen worden war.

Um das zu Gebäuden, Schiffen u. s. w. verarbeitete Holz gegen das Verbrennen zu schützen, hat man mehrfache Mittel angewendet. Gay-Lussac war der erste, welcher vorschlug, Salzlösungen dagegen anzuwenden. Durch dieselben wurden zwar hölzerne Gegenstände nicht unzerstörbar, wenn sie den

Einwirkungen der Glühhitze ausgesetzt waren, allein sie verkohlten nur langsam ohne helle Flamme, fingen selbst nur mit Schwierigkeit Feuer und pflanzten es sehr langsam fort. Das beste Mittel in dieser Beziehung ist das sogenannte Wasserglas, eine Erfindung des deutschen Chemikers Fuchs. Die englische Admiralität hat unter Leitung der Herren Abel und Hay Versuche mit diesem Stoffe anstellen lassen, welche sehr befriedigend ausgefallen sind. Man gab dabei dem Holze zuerst zwei oder drei Anstriche einer schwachen Auflösung kieselsauren Kali's in Wasser. Das Holz saugt diese Flüssigkeit ziemlich stark auf. Ist dieselbe fast abgetrocknet, so überdeckt man den Anstrich mit Kalkmilch und diese dann wieder mit einer concentrirteren Lösung von Wasserglas. Dieser Ueberzug springt selbst bei starker Hitze nicht ab, widersteht der Einwirkung des Regenwassers vollkommen und verhindert lange Zeit das Holz mit Flamme zu brennen.

Dieselbe Fähigkeit des Holzes, zu brennen, welche man bei ihm so sehr fürchtet, sobald es als Nutzholz verwendet ist, macht es andererseits als Feuerungsmaterial eben so sehr geschätzt. Um hierzu befähigt zu werden, bedarf das Holz aber eines gewissen Grades von Austrocknung, den es im lebenden Baume selten besitzt. Reisende, welche die dichten Urwälder der Tropen durchziehen und hierbei gezwungen sind, weite Strecken in Böten auf den Flüssen zurückzulegen, werden häufig durch den Saftreichthum der benachbarten Gewächse in Verlegenheit gesetzt, welche das Anzünden und Brennen fast unmöglich machen. Sie leiden mitten im üppigsten Walde ebenso empfindlichen Mangel an Brennmaterial, wie der Schiffer mitten auf dem Meere Noth um das Trinkwasser leiden kann. Selbst unsere gewöhnlichen Hölzer enthalten kurz nach dem Fällen bedeutende Mengen von wässerigem Safte. 100 Gewichtstheile Walnußholz, das man bei 100° C. trocknete, verloren hierbei 37 Theile ihres Gewichts, eben so viel von der Steineiche verloren 41 Theile und vom Ahornholz sogar 48 Prozent. Im Mittel schätzt man das im grünen Holze enthaltene Wasser auf 40 Prozent, von dem während einer Zeit von 8—10 Monaten durch Austrocknen an der Luft etwa 25 Prozent verloren gehen. Zur gewöhnlichen Feuerung ist es dann gut brauchbar, zu besondern technischen Zwecken aber, welche höhere Hitzegrade erfordern, wie z. B. in Messinghütten, ist dagegen ein stärkeres Austrocknen in besondern Trockenkammern nöthig. Je mehr Wasser noch im Holze zurückgeblieben ist, desto mehr Brennholz ist zunächst erforderlich, dieses selbst in Dampf zu verwandeln, und so lange dieser Prozeß noch währt, steigt die Hitze in den betreffenden Holztheilen selbst nicht über 100° C.

Die Heizkraft der verschiedenen Holzarten ist verschieden. Als Wärmeeinheit nimmt man bei Untersuchungen hierüber diejenige Menge Wärme an, welche erforderlich ist, um ein bestimmtes Gewicht Wasser um 1° C. zu erhöhen. Diese Einheit wird „Heizkraft" genannt. Man fand, daß vierjähriges trockenes Lindenholz enthielt 3460 Wärmeeinheiten, dasselbe leicht gedörrt 3883, dasselbe in einem Ofen scharf getrocknet 3960; Ulmenholz, das noch etwas

feucht war, 2014, dasselbe nach 4—5jährigem Liegen 3037, Eichenholz 3550, gewöhnlich getrocknetes Tannenholz 3037, dasselbe im Ofen scharf gedörrt 3750, Pappelholz 3450, dasselbe gedörrt 3712, Buchenholz 3187. Trockene Hölzer besitzen eine ziemlich gleiche Heizkraft, welche abhängig ist von ihrem Gehalt an Kohlenstoff; der Wärmewerth eines Pfundes gut ausgetrockneten Holzes beträgt ungefähr 3500 Wärmeeinheiten, d. h. man kann mit dieser Menge Holz 3500 Pfund Wasser um einen Grad, beispielsweise von 8° auf 9° erhöhen. Der Wärmewerth eines Pfund Holzes, das vor 10—12 Monaten geschlagen worden ist und das gegen 25 Prozent Wasser enthält, beträgt gegen 2600 Einheiten.

Obschon die Gesammtwärme bei den verschiedenen Brennhölzern so ziemlich dieselbe ist, so besteht doch ein großer Unterschied darin, in welcher Weise sogenannte leichte und andererseits die harten Hölzer zu verbrennen pflegen. Leichte Holzarten werden schnell von der zuströmenden Luft durchdrungen, zertheilen sich bald durch Einfluß der Wärme, und die Kohle, welche sie enthalten, wird fast in derselben Geschwindigkeit verzehrt, wie die brennbaren Gase, welche sie ausströmen. Harte Hölzer dagegen senden nur die entzündlichen Luftarten, die sich aus ihnen durch Einfluß der Hitze entwickeln, an ihre Oberfläche, ihre Kohle selbst bildet eine festere, zusammenhängende Masse, welche die Glut im engeren Raume zusammenhält. Da wo man bei technischen Vorgängen letzteres bedarf, werden deshalb harte Hölzer vorgezogen, wo man dagegen ein schnelles Feuer mit großer Flamme bedarf, nimmt man leichte Holzarten zu Hülfe.

Die Rücksichten, welche bei der Auswahl der Nutzhölzer zu den verschiedenen technischen Zwecken leiten, finden bei den Brennhölzern zwar durchaus nicht in jenem Grade statt, es zeigen aber die verschiedenen Länder in Hinsicht hierauf auch mancherlei Eigenthümlichkeiten.

Als Material zum Anzünden des Feuers sind bei verschiedenen Völkerschaften besonders mancherlei Pflanzenmarke im Gebrauch, die leicht Feuer fangen und langsam weiter glimmen, ohne mit heller Flamme zu brennen. Schon Prometheus, der göttliche Dulder, soll den Funken, den er den Göttern entwendet, in dem markreichen Stengel eines Steckenkrautes (Ferula communis) zur Erde transportirt haben. In unserer engern Heimat dagegen spielte ehedem der Feuerschwamm eine wichtige Rolle. In Deutschland war der Thüringer Wald eine derjenigen Gegenden, in denen seine Herstellung im Großen betrieben wurde. Die Pilzsorten (Polyporus fomentarius, igniarius), welche man hierzu verwendete, wachsen vorzugsweise an alten Buchenstämmen. Man sammelte sie und klopfte die rundlichen Stücken, nachdem dieselben einige Wochen in Asche gelegen hatten, zu lederähnlichen Stücken aus. Später wurden Stahl, Feuer und Schwamm, sowie Zunderbüchse und Schwefelfaden durch die Chlorcalciumhölzchen und das Schwefelsäureglas mit Asbestfasern verdrängt, bis neuerdings die zahlreichen Sorten der Phosphor- und Antiphosphor-Streichzündhölzchen die Weltherrschaft errungen haben. Es

mag gegenwärtig wol noch selten eine Horde Wilder existiren, welche noch die Reibhölzer in mühsamer Weise zur Erzeugung des Feuers benutzen müßte.

An den holzarmen Enden der Welt vertritt das thierische Fett die Stelle des Holzes. Die sogenannten „großen Wälder" Grönlands, aus fußhohem Weidengestrüpp und den Büschchen der Andromeda tetragona bestehend, spielen mit sammt den Moosrasen der Sümpfe jenes Gebiets dabei nur eine untergeordnete Rolle. Das Treibholz endlich, von dem die Meeresströmungen jährlich ungefähr gegen 20 Klaftern an der Küste absetzen und das muthmaßlich von Sibirien aus dorthin geführt worden ist, wird als Nutzholz meist viel zu hoch geschätzt, um dem Feuer übergeben zu werden. Ein Büschel Torfmoos (Sphagnum) bildet den Docht in der Thranlampe, welche gleichzeitig leuchtet und den Fleischkessel zum Sieden bringt.

Auch wärmere Länder leiden stellenweise an Holzmangel. An der Nordgrenze China's ist Holz eine so seltene Sache, daß jenes, welches die Karawanen von Sibirien aus durch die Wüste Gobi nach der großen Mauer bringen, pfundweise verkauft wird. Dieses Gebiet scheint das früheste gewesen zu sein, in welchem man seine Zuflucht zu den vorweltlichen Hölzern, den Steinkohlen, genommen hat. In einzelnen Gegenden Spaniens, die durch gedankenloses Verfahren ihrer Wälder beraubt wurden, sammelt man die Gebüsche des Rosmarin, Lavendel und Thymian und verkauft sie in kleinen Bündelchen von etwa ein Pfund Schwere als Brennmaterial, um die tägliche beliebte Olla mit ihrer Hülfe herzustellen. Einen weniger duftenden Ersatz haben sich die Wüstenbewohner und Steppennomaden in dem getrockneten Dünger der Kühe und Kameele zu verschaffen gesucht. In Mursuk und ähnlichen Oasen der Sahara sammelt man die vertrocknenden Zweige der Dattel und kocht mit ihrer Hülfe die Speisen. Zwei Bündel derselben, so schwer als ein Mensch sie zu schleppen vermag, werden in genannter Stadt mit 1 Piaster (circa 2 Sgr.) bezahlt. An einigen Stellen des holzarmen Kaplandes verwendet man sogar gewisse Termitenbaue als Brennstoff, da diese meist aus vegetabilischen Substanzen zusammengeklebt sind.

Die Bewohner der tropischen Wälder sind zwar mitunter in dieser Hinsicht gut daran und der bequeme Mexikaner des Küstengebiets geht darin so weit, daß er den dürren Baumstamm, welchen der Wind für ihn umgeworfen und die Sonne für ihn gedörrt hat, von seinem Maulthier bis zur Hütte schleppen läßt, das eine Ende ins Feuer schiebt und ihn unzerspalten gemächlich nachschiebt, sowie der Brand fortschreitet. Trotzdem ist auch selbst dort einige Aufmerksamkeit erforderlich. So wirkt z. B. der Rauch des brennenden Holzes vom Manschinellbaume (Hippomane Mancinella) so heftig auf die Augen, daß eine mitunter mehrere Tage anhaltende Blindheit, mit empfindlichen Schmerzen verbunden, die Folge ist, die nur durch Waschungen mit Seewasser sich beseitigen läßt. In den höheren Gegenden Mexiko's scheut man sich ebenso, den Kreosot-Strauch (Larrea mexicana, eine Zygophyllee) wegen seines Gestankes zum Unterhalten des Feuers zu benutzen. Die dicken

Halme der tropischen Getreidearten (Sorghum) und die ausgepreßten Stengel des Zuckerrohrs liefern dagegen ein bequemes Brennmaterial.

In den meisten Ländern sind die Bewohner darauf gekommen, das Brennholz vor seiner Verwendung zu verkohlen. Hierdurch wird nicht blos der Wassergehalt entfernt, sondern es werden gleichzeitig auch die rußenden, harzigen Bestandtheile beseitigt, die bei vielen Verwendungen hinderlich erscheinen. Von 100 Pfund Buchenholz bleiben beim Verkohlen ungefähr 28 Pfund Kohle zurück, von Eichen- und Birkenholz gegen 26 Pfund, von

Blütenzweig und Frucht des Manschinellbaumes (Hippomane Mancinella).

Tannen- und Fichtenholz nur 22 Pfund. Lindenholz giebt noch weniger. Durch diese Gewichtsverminderung bei verhältnißmäßig gesteigerter Heizkraft wird das Kohlenbrennen besonders auch in Gebirgsgegenden vortheilhaft, wo zwar Brennholz in Menge vorhanden ist, die unwegsame Beschaffenheit des Gebietes aber den Transport desselben außerordentlich erschwert. Kohlenbrenner, Köhlerhütten, rauchende Meiler und Kohlentransporte bilden deshalb stereotype Züge in den Landschaftsbildern der meisten Hochgebirge in

den verschiedensten Theilen der Welt. Aus Tannen und Fichten stellt der Bewohner des Harzes seine Kohlen dar, aus dem Espino (Acacia Cavenia) der Chilene, aus der Cypresse (Cryptomeria japonica) der Japaner. Kohlenbecken vertreten in den meisten wärmern Ländern die Stelle unserer Oefen während der rauhen Jahreszeit.

Abweichend von dem durch Ausglühen herbeigeführten Verkohlungsprozeß ist jener Vorgang, in Folge dessen in der Natur Holz und verwandte Pflanzenstoffe in Kohlen umgewandelt werden.

Die Veränderungen, denen das Holz von selbst unterworfen ist, sind verschiedene, je nachdem letzteres den Angriffen der feuchten Luft ausgesetzt ist, oder sich im Wasser eingebettet und von jener abgeschlossen befindet. Durch Einwirkung der Atmosphäre bei Gegenwart von Feuchtigkeit wird ein Fäulnißprozeß eingeleitet, der entweder als Weißfäule oder als Rothfäule erscheint, je nachdem derselbe mehr von außen nach innen oder von innen nach außen fortschreitet. Vorzugsweise geht hierbei der Sauerstoff der Atmosphäre Verbindungen mit den Bestandtheilen des Holzes ein. Eichenholz enthält z. B. 36 Theile Kohlenstoff, 24 Theile Wasserstoff und 22 Theile Sauerstoff. Der Sauerstoff der Atmosphäre verbindet sich mit dem Kohlenstoff des Holzes zu luftförmiger Kohlensäure, welche in Gemeinschaft mit dem gleichzeitig frei werdenden Wasserstoffgas entweicht. Dabei wird das Holz weicher und lockerer und verändert seine Färbung. Schließlich zerfällt es in einen chokoladefarbenen Staub. In Baumerde, welche aus verfaultem Eichenholze entstanden war, fand man 34 Theile Kohlenstoff, 36 Theile Wasserstoff und 18 Theile Sauerstoff. Bei der im Innern eines Baumstammes stattfindenden Vermoderung des Holzes ist der Vorgang etwas hiervon verschieden. Es dringt hier hauptsächlich das Wasser zerstörend ein und verbindet sich chemisch mit den Bestandtheilen des Holzes; der Sauerstoff spielt dabei eine mehr untergeordnete Rolle. Die Untersuchung eines weißfaulen Kernholzes aus dem Innern eines Eichenstammes ergab, daß sich 5 Theile Wasser und 3 Theile Sauerstoff mit dem Holze vereinigt hatten, dagegen 5 Theile Kohlensäure gebildet worden und entwichen waren. Dieser letztere Vorgang hat bereits viel Verwandtes von jenem Prozesse, durch den die Pflanzen in Torf, Braunkohle und Steinkohle umgewandelt werden. Eine Hauptbedingung hierbei ist die Umhüllung der abgestorbenen Gewächse durch Wasser und der Abschluß der Luft. Gleichzeitig wirkt häufig auch noch der Druck mit, den mächtige Erdflötze auf die begrabenen Holzlager und sonstigen Pflanzenstoffe ausüben.

Je länger jener Prozeß langsam vorwärts schreitet, je mehr wird der Kohlenstoff in dem Rückstande überwiegend, um so geringer dagegen der Gehalt desselben an Sauerstoff. Während die frische Holzfaser 52,65 Theile Kohlenstoff, 5,25 Wasserstoff, 42,10 Sauerstoff enthält, besteht der Torf ungefähr aus 60,74 Kohlenstoff, 5,96 Wasserstoff, 33,60 Sauerstoff; Braunkohle aus 61—74 Kohlenstoff, 4—5 Wasserstoff, 33—19 Sauerstoff; Steinkohle aus 76—90 Kohlenstoff, 4—5 Wasserstoff, 20—4 Sauerstoff, und der An-

thrazit endlich aus 92—95 Kohlenstoff, 3—1 Wasserstoff und 3—2 Sauerstoff. Ununterbrochen findet dabei eine Entwickelung von Luftarten statt, welche aus Kohlenstoff und Wasserstoff, sowie aus Kohlenstoff und Sauerstoff bestehen. So zeigen sich am Ausflusse des Mississippi, wo eine große Menge Treibholz jährlich von Schlamm und Sand bedeckt wird, durch die langsame Umwandlung derselben in Braunkohle, allenthalben Ausströmungen solcher Gase.

Wald aus der Steinkohlenperiode.

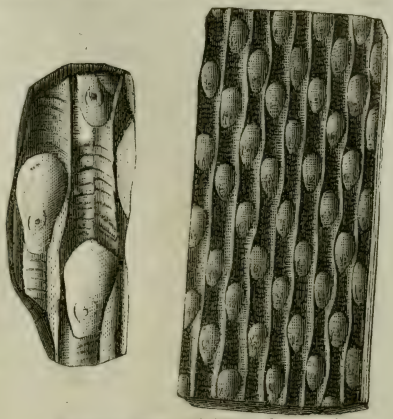
Diese stehen ihrerseits wieder mit dem Zusammensinken des Bodens in Verbindung. Die Ausbeutung der Steinkohlenwerke wird gerade durch jene leicht entzündlichen Gasarten in so hohem Grade gefährdet; ebenso stehen Kohlensäure haltende Quellen meist mit Braunkohlenlagern in Verbindung, Ausströmungen von Leuchtgas mit Steinkohlenlagern. Jene Lager verkohlter Gewächse sind für viele Gegenden, für die Fortschritte der Industrie, von unberechenbarer Wichtigkeit, da sie an Heizkraft zugleich mit dem frischen Holze nicht nur wetteifern, sondern es übertreffen. Gewöhnlicher Torf hat zwar

nur circa 3000 Wärmeeinheiten, die aus ihm dargestellte Kohle aber 6400 (die Holzkohle hat circa 7200), Steinkohle hat deren 6000. Es würde uns zu weit führen, wollten wir auch nur einen ungefähren Abriß der massenhaften Vertheilung liefern, welche Torf, Braun- und Steinkohle, sowie die Anthrazitlager in der Erdrinde einnehmen und welche Betriebsamkeit der Menschen sich an dieselbe knüpft. Der Hauptunterschied, der zwischen der durch Glühen erzeugten Holzkohle und der unter Wasser gebildeten Steinkohle vorhanden ist, besteht darin, daß erstere die vegetabilischen Salze noch enthält, dagegen die Harze und Oele verloren hat, letztere dagegen enthält umgekehrt gerade die Harzbestandtheile und entbehrt der vegetabilischen Salze. Durch Glühen entfernt man die Theerbestandtheile aus den Steinkohlen und stellt Coaks dar, die sich ihrerseits dadurch wieder den Holzkohlen nähern.

Zugleich überliefern uns die Braun- und Steinkohlenlager zahlreiche Ueberreste untergegangener Pflanzengeschlechter, welche in den frühesten Perioden des Erdenlebens die Oberfläche unsers Planeten schmückten. Obenan unter den Bestandtheilen der Steinkohlenformation steht die Stigmarie, dann folgen an Häufigkeit die Sigillarien und Lepidodendren, nach diesen die Farne, Calamiten, Asterophyllaten u. a., alles Formen und Geschlechter, welche in der Flora der Jetztzeit entweder gänzlich fehlen, oder doch nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Die Stigmarie erinnert durch die eigenthümlichen runden Narben, welche die Blattansätze bezeichnen, und ihren gabeligen Bau an manche Kaktusformen der Gegenwart, war aber ein Sumpfgewächs. Es fehlt in keinem der bekannteren Kohlenlager, ja es ist fast in jedem einzelnen Kohlenstück nachzuweisen. Seine Zweige enthalten mitunter 3—4 Fuß im Durchmesser und der Centralkörper kann in wagerechter Richtung nicht selten bis auf 20 Fuß Länge verfolgt werden. Die Blätter waren nicht wie gewöhnliche Blätter flächenartig ausgebreitet, sondern rundlich fleischig, ähnlich wie die Stämme mit einer Centralaxe versehen. Von einer massigen Centralknolle aus erstreckten sich die Aeste nach zwei Richtungen hin, wahrscheinlich auf der Oberfläche der seichten Süßwasserbuchten der Vorzeit schwimmend; sie erinnern dadurch an die massigen Wurzelstöcke der Teichrosen, die heutzutage auf dem Grunde der Gewässer vegetiren.

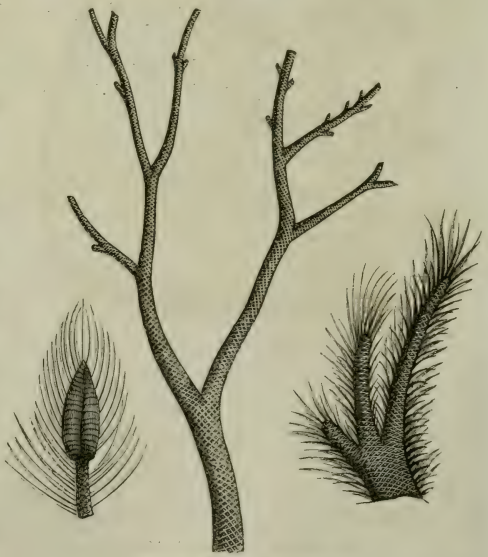
Verschieden von dem bisher geschilderten Umwandeln der Gewächse in Kohle ist das sogenannte „Versteinern" derselben. Es findet hierbei ein Umwandeln des Holzes in Kalkstein, Kiesel, auch wol in Eisenerz oder Schwefelkies statt. Kohlensäurehaltiges Wasser vermag ansehnliche Mengen von Kalksalzen aufzulösen, Wasser, welches Natron- oder Kalisalze enthält, löst bestimmte Mengen von Kieselsäure auf. Wir haben bereits früher erwähnt, daß auf diese Weise den lebenden Gewächsen die mineralischen Bestandtheile zugeführt werden, die sich beim Verbrennen in der Asche wiederfinden und die manchen Rinden, Blättern und Hölzern ihre schneidend scharfe Beschaffenheit, sowie ihre Härte und Sprödigkeit verleihen. Ein verwandter Vorgang findet

nun auch im todten Holze statt, nur daß hier die Tagwasser, welche in den im Boden begrabenen Baumstamm einsickern, einen vollständigen Austausch der Stoffe herbeiführen. Der eindringende Tropfen löst ein Theilchen des Holzstoffes, der Zellmembran oder ihrer Verdickungsschichten auf und führt es fort, läßt aber eine eben so große Menge Kalk, Kiesel, Eisen u. s. w. an der Stelle des Geraubten zurück, die genau dieselben Formen einnehmen, welche die aufgelöste organische Substanz besaß. Feine mikroskopische Präparate aus verkieselten Hölzern lassen deshalb die Zellenformen noch deutlich genug erkennen, so daß man aus ihnen zu bestimmen vermag, welchem Baumgeschlechte der versteinerte Baum angehört habe.



Stammstück von Sigillaria Groesseri. Links ein vergrößertes Stück davon.

Fast alle Erdtheile enthalten dergleichen versteinertes Holz. Neuerdings hat ein förmlicher Wald aus verkieselten Hölzern viel Aufsehen erregt, den man in Böhmen entdeckte. Der Reisende v. Möllhausen schildert einen versteinerten Wald, den er bei seinem Zuge durch Mittelamerika antraf und der sich in der Nähe von Zuni, westlich von Neu-Mexiko, in einer Länge von 10—12 deutschen Meilen entlang erstreckt. Auf der baumlosen Landenge von Suez, sowie tief im Innern der Sahara findet man ebenfalls versteinerte Stämme, manche derselben scheinen von Palmen zu stammen, andere gehören Mimosenarten und Tamarisken an, die noch jetzt an jenen Lokalen einzeln vorkommen. Außer dem bereits genannten Orte in Amerika ist in diesem Erdtheile besonders die Insel Antigua reich an versteinertem Holze, desgleichen die Umgegend von Papantla, Gua-



Lepidodendron Sternbergi.

temala und Texas. In Australien traf man auf der jetzt fast kahlen Kerguelen-Insel Stämme von 7 Fuß Dicke verkieselt an, ebenso auf Vandiemensland. Die auf letzterem gefundenen Stämme erweisen sich als Nadelhölzer.

Als die wichtigsten fossilen Baumstämme, die in Europa in besonderen Ruf gekommen sind, nennt Professor Unger: den Cragleith-Stamm im Kohlensandstein, das sogenannte Sündflutholz von Joachimsthal in Böhmen, ein Baum mit Aesten, der unserer heutigen Ulme verwandt ist; das sogenannte Megadendron saxonicum von Hilbersdorf bei Chemnitz, gewöhnlich unter dem Namen der versteinerten Eiche bekannt, dessen Stücke zusammen mehr als 100 Centner schwer sind und das im naturhistorischen Museum in Dresden aufbewahrt wird; das sogenannte Koburger Holz, von Pinites Keuperianus stammend. Im geschichteten Sandstein der Kreideformation in Toskana finden sich ganze Schichten von Stämmen, an der Manchester- und Boltoner Eisenbahn stehen zahlreiche aufrechte fossile Baumstämme, welche den Coniferen angehören, der zahlreichen, oft sehr schönen Stücke nicht zu gedenken, die in den Museen der meisten Hauptstädte Europa's aufbewahrt werden.

Sphenopteris. (Ein Farn.)

Siebold erzählt, daß ihm ein alter japanischer Gelehrter ein Buch geschenkt habe, in welchem jedes Blatt aus einem Täfelchen Holz von einer andern Sorte bestand. Auf jedes war ein Zweig der Baumart gemalt, von welcher das Holz stammte und der Beschauer erhielt auf diese Weise eine bequeme Uebersicht der wichtigsten Holzarten des japanischen Inselreichs. So neu und originell uns vielleicht eine solche Sammlung erscheint, so hat doch die Natur selbst dergleichen in großartigem Maßstabe bereits seit der Urzeit ausgeführt, indem sie uns die fossilen oder verkohlten Hölzer mit Abdrücken ihrer Blätter und Früchte in einer Weise überlieferte, durch welche wir befähigt werden, die Geschichte der Holzgewächse bis zu den frühesten Perioden des Erdenlebens zu verfolgen.

XII.

Dornen und Stacheln.

Aeste und Zweige. — Verkümmern derselben. — Dornen. — Vertheilung der Dornengewächse auf der Erde. — Dornen Europa's. — Maquis. — Akazien Afrika's. — Euphorbien. — Asiatische Dornen. — Neuholländische Scrubs. — Dornen Amerika's. — Kaktus. — Mezquito's. — Dornige Palmen.

„Keine Rose ohne Dornen!"

Was der Stamm oder Hauptstengel einer Pflanze im Großen, das sind Ast und Zweig im Kleinen; ihr innerer Bau stimmt überein.

Man hat versucht, jeden besondern Ast als ein Pflanzenindividuum darzustellen, so daß ein Eichbaum mit seinen tausend Zweigen einen Wald bildete, der seine Nahrung aus dem gemeinschaftlichen Stamme bezöge. Man ist sogar so weit gegangen, sich zu denken, daß jeder Zweig seine Wurzeln durch den Stamm hinab sende bis zur Erde, um sich von dort neue Stoffe zu verschaffen. So interessant eine solche Vorstellungsweise auch sein mag, so entbehrt sie doch eines jeden sichern Grundes; die Anatomie eines Stammes zeigt nicht das Geringste, was sich zu ihren Gunsten auslegen ließe. Philosophisch kann man jeden Zweig und jeden Ast, wie ja auch jedes Blatt und selbst jede einzelne Zelle als Individuum auffassen; im Verhältniß zum Baum, zur ganzen Pflanze sind dieselben aber nur Theile.

Die Zweige entspringen meistens aus den Blattachseln, der Mitteltrieb würde die einzige Ausnahme davon sein. Eine merkwürdige Eigenthümlichkeit ist das Streben vieler Baumgewächse, eigensinnig einen solchen nach oben

strebenden Trieb bilden zu wollen; wird ihr Mittelsproß zerstört, so richten sich einer oder mehrere der zunächst stehenden Aeste empor und vertreten dessen Stelle. Manche Bäume gehen ein, wenn ihnen wiederholt diese Bildung emporstrebender Triebe unmöglich gemacht wird, andere dagegen vertragen dergleichen Mißhandlung unbeschadet. Nicht alle Zweige, die in den Blattachseln angelegt sind, kommen zur Ausbildung; die Aststellung eines Baumes ist deshalb abhängig einmal von der Art und Weise, wie seine Blätter stehen, dann aber auch davon, wie jene Verkümmerungen vorzukommen pflegen. Bei einigen Gewächsen stehen die Zweige in Wirteln oder Quirlen, bei manchen in bestimmten Reihen, bei der Mehrzahl in spiraliger Anordnung, auf welche wir bei Gelegenheit der Blattstellung wieder zurückkommen werden. Freistehende Gewächse, besonders Bäume, pflegen oft ihre Aeste bis zum Grunde zu behalten, die in geschlossenen Beständen befindlichen werfen regelmäßig die untern ab und behalten nur oben die Krone. Die Stämme der Palmen treiben (mit wenig Ausnahmen) niemals Aeste, streben gleich dem Schaft einer Säule empor und krönen sich mit einem Knauf großer Blätter. Die Winkel, in denen die Aeste vom Stamme abstehen, und welche man nach der Stammspitze zu bestimmt, sind einer der Hauptfaktoren, welche die Tracht, den äußern Umriß eines Gewächses begründen und es oft möglich machen, schon aus weiter Ferne die Art desselben zu erkennen, selbst wenn, wie im Winter, das Laub fehlt. Die aufstrebenden Aeste unterscheiden die italienische Pappel sofort von den ausgebreiteten ihrer deutschen Verwandten, die wagerecht abstehenden Aeste der Kiefer geben ein ganz anderes Bild als die abwärts hängenden der Fichte und Lärche. Ein anderer Zug in der Physiognomie des Baumes wird durch die Richtung der Aeste selbst bedingt, die knorrigen Eichenäste lassen sich selbst im geschlossenen Walde sofort herausfinden. Die jüngern Zweige nehmen ihrerseits oft eine ganz andere Richtung an als die Hauptäste und auch in Rücksicht auf das Alter des Baumes treten darin vielfache Verschiedenheiten auf. Alte Birken und Lärchen lassen ihre jüngern Zweige herabhängen und erinnern dadurch an die Form der Trauerweide, Kasuarien u. a. Jede Baumart hat in Bezug auf Ausbildung des Haupttriebes und des Zweiges während der ganzen Entwickelung ihre besondere Weise. So bildet z. B. die junge Tanne im ersten Jahre ihres Lebens einen sehr kurzen Trieb, der kaum etwas über eine Linie Länge besitzt, im zweiten Jahre treibt sie dagegen etwa einen Zoll höher, im dritten Jahre ungefähr zwei Zoll. Von nun an ruht der Mitteltrieb und das Bäumchen verwendet seine Kraft auf Bildung von Aesten und Zweigen. Dies geht fort bis zum zehnten oder zwölften Jahre des Lebens, dann aber schießt der Haupttrieb in einem Jahre mehr als einen Fuß lang empor und fährt in dieser Weise fort, bis der Stamm die ganze Höhe erreicht hat. Später findet gar kein Längenwachsthum mehr statt, sondern nur Bildung von Zweigen. Der Haupttrieb der Kiefer erreicht in einer einzigen Woche des Frühlings mitunter eine Länge von zwei Fuß.

Bei manchen Gewächsen pflegen bestimmte Zweige stets unentwickelte Glieder zu besitzen, sie bleiben sehr kurz und weichen durch ihre Warzenform auffallend von andern Zweigen ab, die sich entwickeln. So bietet die Lärche in dieser Beziehung einen auffallenden Gegensatz. Sie treibt schlanke Aeste, an denen die Nadeln zerstreut gestellt sind. In den Achseln dieser Nadeln aber entstehen Zweigknospen, die nie eine besondere Längenausdehnung erreichen, sondern nur einen halbkugeligen Körper darstellen, der einen dichten Büschel von Nadeln trägt. In den Achseln der letztern entstehen keine Zweigknospen, dagegen erzeugen diese verkürzten Zweige jährlich wieder neue Blätter. Zwischen beiden abweichenden Formen kommen deutliche Uebergänge vor. Es ist bekannt, daß bei der Kiefer die Nadeln stets zu 2, bei der Weimuthskiefer zu 4, bei der Zirbelfichte zu 5 stehen. Jene Büschel ergeben sich bei genauerer Untersuchung als unausgebildete Zweige, deren Mitteltrieb stets abstirbt und deren Glieder verkürzt bleiben. Sie entstehen aus Knospen, welche im Herbst in den Achseln von einzelnstehenden Blättern angelegt werden. Im Frühjahr, wo sich die Blätter der verkürzten Zweige entfalten, sind die einzelnstehenden Blätter bereits abgefallen.

Zweifache Zweigbildung der Lärche.

Eine eigenthümliche Umbildung der Zweige schließt sich den zuletzt genannten Vorgängen ziemlich nahe an, die im Gewächsreich häufig genug auftritt, um bei ihr einige Augenblicke zu verweilen; wir meinen die Bildung der Dornen. Dornen sind in den meisten Fällen umgeänderte Zweige, deren Spitzen hart und stechend geworden sind. Wir werden aber auch jene Gewächse mit hierbei berücksichtigen, bei denen andere Organe diese Umwandelung erfahren haben. Das Umändern in Dornen betrifft nämlich bei manchen Geschlechtern die Blätter, bei andern die Nebenblätter, bei einigen Palmen sogar die aus dem Stamm hervorbrechenden Nebenwurzeln. Die Abbildung auf Seite 226 zeigt uns einen Zweig der Berberitze an dem wir diese Umwandelung Schritt für Schritt verfolgen können. Die Stacheln schließen sich diesen Gebilden eng an und werden im gewöhnlichen Leben auch meistens mit demselben Namen bezeichnet. Jedermann spricht vom Dorn-Röschen, obschon nach der Kunstsprache der Botanik von einem Stachel-Röschen geredet werden müßte. Während die Dornen meistens mit dem Holz des Stammes durch ihre innern Theile in inniger Verbindung stehen, sind die Stacheln gewöhnlich nur den obern Zellenschichten desselben eingefügt und ihr Uebergang zum Borstenhaar und zum gewöhnlichen Haar der Pflanze

läßt sich sowol aus ihrer Entwickelungsgeschichte, als auch bei manchen Gewächsen an demselben Zweigstück durch die verschiedenen Formen nachweisen, in denen diese Oberhautgebilde auftreten. Was wir etwa über die stachligen Gewächse zu bemerken haben, schließen wir aber hier mit an, da sie überhaupt eine untergeordnete Rolle spielen.

Es fehlt uns zwar noch gänzlich der Schlüssel zum Verständniß des Pflanzenlebens, den uns die Urgeschichte jeder einzelnen Art zu liefern hätte, es fehlt uns ferner noch die Kenntniß zahlreicher Einzelnheiten, welche sich auf die Wirkung jener Faktoren im Naturleben beziehen, die in der Gegenwart noch thätig sind. Es ist deshalb in den meisten Fällen ein mißliches Ding, die Frage zu beantworten: zu welchem Zwecke die Form eines gewissen Organes bei einem Gewächse gerade die vorliegende Veränderung erlitten hat, zu welchem Zwecke es überhaupt dient. Man wird an Voltair's beißende Bemerkung erinnert, welche die Nase als das Organ bezeichnete, welches bestimmt sei, um die Brille darauf zu setzen, — oder an jenes Lehrgedicht, welches die Weisheit des Schöpfers darin erkennen zu müssen glaubte, daß die Dornen den Schafen die Wolle ausreißen, damit die Vögel ihre Nester mit derselben deste wärmer ausfüttern können. Schwierig ist es ferner, die Frage zu entscheiden: ob die Organe der Gewächse die bestimmte Form den Einflüssen der Oertlichkeiten verdanken oder ob sie, anfänglich durch andere Ursachen in dieser Weise modifizirt, sich nur an jenen Lokalen vorwiegend angesiedelt haben, weil ihnen dieselben durch keine Nebenbuhler streitig gemacht werden. Vieles wirkt hier gleichzeitig. Trotzdem macht es Vergnügen, jenen Zusammenhang bis zu einem gewissen Grade zu verfolgen, der zwischen den Formen eines Gewächses und seiner Lebensweise besteht, die durch den Standort und das Klima bedingt ist.

Stacheln der Berberitze.

Die Dornengewächse sind der Mehrzahl nach auf dürre Lokale verwiesen. Sie gehören entweder Gegenden an, in denen Regen und Bodenfeuchtigkeit überhaupt selten sind, oder finden sich an Stellen, deren Grund rasch das empfangene Wasser einsinken läßt, wie solches Kalkberge und Kiesgerölle thun. An solchen Standorten vermögen die Wurzeln dem Gewächs nur eine bestimmte Zeit lang Zufuhr von Nahrungssaft zu verschaffen, dann folgt eine längere Pause des Fastens. Solche Gewächse gleichen Haushaltungen, die sich jährlich nur einmal einer ansehnlichern Einnahme zu erfreuen haben. Wenn Gewächse dürrer Lokale nicht in der Weise organisirt sind, daß sie bestimmte Vorräthe, auch solche von Flüssigkeiten, aufspeichern können, so bleibt ihnen nichts weiter übrig, als ihre Ausgaben auf das Minimum

einzuschränken. Beides kommt vor. Die Blätter, als diejenigen Theile, durch welche die Verdunstung befördert wird, die deshalb bei Gewächsen feuchter Lokale meistens bedeutende Größen erreichen, verschrumpfen bei Pflanzen dürrer Standorte zu kleinen fleischigen Schuppen mit zäher Oberhaut, wie bei dem Mauerpfeffer, oder sie fehlen gänzlich, wie bei den Kakteen, deren saftreicher Stamm an ihrer Stelle Stacheln und Dornen trägt. Die Blattentwickelung ist von der Zweigbildung abhängig; um erstere zu unterdrücken, wird letztere eingeschränkt. Die Zweige halten in ihrer Ausbildung inne, werden zu Dornen, Blätter oder Nebenblätter oft genug ebenfalls. Man mag nun den angedeuteten Vorgang auffassen als die Ausführung eines im Voraus gestellten Planes, oder ihn ansehen als eine Folge der waltenden äußern Umstände, — das vortheilhafte Ergebniß wird für jene Gewächse dasselbe sein. Kakteen, Weißdorn, Berberitze, Bocksdorn und viele andere Dornenträger behalten ihre Bewaffnung, selbst wenn man ihnen den feuchtesten Standort anweist; die Schlehe dagegen, der Oelbaum, Apfel- und Birnbaum, und ebenso zahlreiche andere, bilden die Dornen zu Frucht- und Blattzweigen aus, sobald die pflegende Hand des Menschen sie in andere Verhältnisse bringt.

In den Polarländern, ebenso in den höhern Regionen der Alpen, fehlen Dornengewächse fast gänzlich, — nur eine einsame Rose bestätigt hier das bekannte Sprüchwort und zu ihr gesellt sich vielleicht eine stachlige Gletscher-Nelkenwurz (Geum glacialis).

In unserer Heimat sind es vorwiegend Gewächse aus den Familien der Rosaceen und Schmetterlingsblümler, die Dornen tragen. An dürren Kalkgehängen bedeckt der Schlehenstrauch weite Strecken und begrüßt den erwachenden Frühling mit Tausenden von schneeweißen Blüten, welche den Blättern voreilen. Der Weißdorn liebt den Waldrand, kommt aber auch in Gemeinschaft mit der Stachelbeere und den dornigen Schößlingen des wilden Hartobstes im Innern der Waldungen vor. Hier treten zu ihm auch zwei Wegdornarten und stellenweise die Berberitze. Bei letzterem Strauche sind die dreitheiligen Dornen aus einer Umwandelung des Blattes entstanden und stellen gewissermaßen die Hauptrippe und die zwei ersten Seitenrippen desselben dar. Alle diese Dornengebüsche spielen aber im deutschen Walde eine sehr untergeordnete Rolle gegenüber den dornenlosen Buchen, Eichen, Eschen, Espen, Haseln, Ulmen u. a. Auch die eigentlichen wilden Rosenarten und ihre stachligen Verwandten, die Brombeeren und Himbeeren werden nur selten in erheblicher Weise unangenehm und halten die Kleider der Vorbeiwandelnden fest. Der Gärtner schützt mit ihnen als Hecke sein Grundstück und den frischgepflanzten Baum, der Salzsieder baut aus den Schlehensträuchern die Wände des Gradierwerks, und Berberitzen, Spielarten des Weißdorn, zahllose Rosen u. s. w. schmücken mit herrlichen Blumen die Parkanlagen, ohne daß der Lustwandelnde ihre Waffen sonderlich zu fürchten braucht. Aus der neuen Welt eingeführt, pflegen wir in Lustgärten Robinien

und Gleditschien, letztere mit langen dreigabeligen Dornen. Sie verdecken durch Laub und Blüten hinreichend ihre unangenehmen Anhängsel.

Auf sandigen Heiden kommen zwar stachlige Ginster, Besenpfriemen und Hauhecheln (vom Volkswitz „Weiberkrieg" getauft) vor, an verschiedenen Lokalen allerlei Disteln, sie werden aber nirgends massenhaft überwiegend.

Häufiger sind die Dornengewächse bereits im Gebiete des Mittelmeeres. Der wilde Oelbaum und die wilden Orangen tragen Dornen, der Sanddorn, auch unter dem Namen Oelweide bekannt, bildet stets die Spitzen der Hauptäste zu Dornen um, während sich die Zweige aus den Seitenknospen entwickeln. Wegdornarten werden häufiger. An den Küstenstrecken kommt der niedere Burzeldorn dazu. Bocksdorn (Lycium), eine Solanee, sowie eine ganze Anzahl höchst stachliger Nachtschattenarten, treten auf. Der erstere bildet mit seinen verschlungenen Zweigen dichte Gewirre. Unter denselben verstecken sich die giftige Viper und der Gecko, der Skorpion und die gefleckte bunte Eidechse. Sehr dorniges Gestrüpp bedeckt in Spanien ansehnliche Flächen, stachlige Akanthus- und Skolymus-Arten umgeben in Griechenland die Gebüsche aus hartblättrigen Eichen, deren immergrünes lederiges Laub ebenfalls stechende Zähne trägt. In den dürren Felsthälern Kanaans tritt der Judendorn (Zizyphus vulgaris) häufig auf. Ihm verwandt ist jener Dornstrauch, der jetzt unter dem Namen Christusdorn (Zizyphus spina Christi) bekannt ist und den man als denjenigen bezeichnet, aus welchem die Dornenkrone des Erlösers geflochten ward. Die Küste Nordafrika's trägt noch jetzt den Lotusstrauch (Rhamnus Lotos), dessen Beeren den dort wohnenden Völkern einen beliebten Genuß bieten. Einer der interessantesten Dornensträucher des Mittelmeergebietes ist der Kapernstrauch (Capparis spinosa), den man in Südfrankreich, z. B. bei Toulon, und auf den Balearen auf steinigen Feldern baut, die fast nichts weiter zu tragen vermögen. Man hält ihn für den „Ysop" der Bibel, der „an der Wand" wächst und bis zu welchem Salomonis botanische Weisheit sich erstreckte. Das Sammeln seiner Blütenknospen, welche das bekannte Gewürz liefern, geschieht durch Frauen und Kinder, erfordert aber der Dornen

Zweig des dornigen Kapernstrauches.

Dorniger Mimosenwald im Sudan.

wegen eben so viel Vorsicht als das Sammeln der Schlehenblüten bei uns. Der dornenreichste Erdtheil dürfte wol Afrika sein, in welchem sich die waffentragenden Gewächse von den Maquis des Atlas an bis zum Kap der guten Hoffnung mit wenigen Unterbrechungen entlang ziehen. Die erwähnten Maquisgebüsche bestehen aus dornigen Oelbaum- und Wegdorn-Arten mit Rosen, Weißdorn und Stecheichen gemengt und von stachligen Brombeerranken massenhaft durchrankt. Die ebenfalls stechenden Pfriemensträucher (Spartium scoparium) und Gestrüppe aus spanischem Ginster (Spartium junceum), sowie andere Ginster (G. candicans) erregen die Aufmerksamkeit schon aus der Ferne durch ihren üppigen Blütenschmuck.

Die Dornendickichte am obern Nil sind neben den gefräßigen Termiten die größte Plage aller reisenden Naturforscher, die von dem Reichthum jenes Gebietes so sehr angezogen werden. Mit Wasserstiefeln ist der eifrige Sammler vielleicht mühsam zwischen den verschlungenen Akaziengebüschen und Nabaksträuchen (Rhamnus Nabeca) vorwärts gewatet, hat endlich den seltenen Vogel beschlichen, dessen Ruf ihn längst lockte, der sichere Schuß hat denselben aus der Baumkrone oder im Fluge herabgeworfen, zwanzig Schritt vor dem hoch erfreuten Schützen stürzt die prächtige Beute — ins Dornendickicht, — er sieht sie vor Augen, allein sie bleibt für ihn eben so unerreichbar, als sei er durch einen Abgrund von ihr getrennt. Die unerbittlichen Dornen weisen jeden Versuch zum Nahen wie mit Lanzenspitzen zurück. In den salzhaltigen Oasen der südlichen Sahara tritt neben den dornigen Gummi-Akazien (Acacia vera, nilotica), die sich durch die ganze Wüste hindurch ziehen, der dornige Salzkapernstrauch vorwiegend auf.

Schon aus Denham's Schilderungen kannte man die Dornenwälder des Sudans. Vor dem Kriegszuge der Barka-Gana gegen die Fellata's, den der Major begleitete, ritten Wegführer, die mit ihren Lanzen die Dornenäste zurückbogen und in der aufgeregten Weise der Neger durch Zurufe und Reime stets auf die drohenden Gezweige aufmerksam machten. Ganze Landstrecken sind im westlichen Sudan für Kameele durchaus nicht zu passiren, da die Dornen die Ladungen derselben festhalten und herabreißen. In der Umgebung des Tsadsees bei Kuka werden die Waldungen fast ausschließlich aus zwei Arten von Dornenbäumen gebildet: aus der Talha (Mimosa ferruginea) und besonders aus der Gherret (Mimosa nilotica), deren Dickichte dem Wildschwein und dem dickhäutigen Büffel ebenso sichere Zufluchtsorte gewähren wie ihren Feinden, dem Panther und Leopard. Zum Ueberfluß webt sich zwischen die untern Theile dieser Dornendickichte noch das abscheuliche Stachelgras (Pennisetum distichum), die sogenannte Sudan-Klette, dessen leicht abbrechende Samenstacheln sich in die Haut einbohren und lästiges Jucken sowie Entzündungen hervorrufen, wenn sie nicht bald herausgezogen werden. Jeder Reisende führt zu dieser Operation eine besondere kleine Zange mit sich.

Die stachlige Opuntie, welche in Nordafrika als Heckenpflanze benutzt wird, ist ursprünglich in Amerika einheimisch gewesen, obschon sie gegenwärtig

in den heißen dürren Gegenden der alten Welt gut gedeiht. Im Sudan wird sie durch die ebenso stachligen Wolfsmilcharten ersetzt, die Afrika ganz eigenthümlich sind. (Siehe die nachstehende Abbildung.)

Ganz ähnlich wie im Sudan herrschen die Dornengewächse auch in Südafrika. Ein großer Theil der Schwierigkeiten, welche die Kaffernkriege den Europäern darboten, war in den Dornendickichten des Landes begründet, wie sie z. B. im Gebiet des Fischflusses vorkommen. Bei einem Anblick der gewaltigen Stacheln begreift man die Nothwendigkeit, daß Flußpferde, Nashörner und Büffel mit einer so dicken Haut gepanzert sein mußten, um in jenen Wäldern ungestraft lustwandeln zu können. Dem Menschen sind sie ein Schrecken, dem Reisenden das fatalste Hinderniß, und die Holländer hatten nicht Unrecht, wenn sie eine der gewöhnlichsten Akazienarten jenes Gebietes, die Acacia detinens, „Wart' ein Weilchen" nannten. Anderssson sah auf seinen Reisen im Damara-Lande nicht weniger als sieben verschiedene Arten von Büschen und Bäumen, die sämmtlich vollkommene „Wart' ein Weilchen" waren. Gegen diese Wegelagerer aus dem Pflanzenreich ist kaum die Axt ausreichend, um eine Bahn für den Reisezug zu öffnen. Der genannte Reisende berichtet, daß eine einzige dieser starken, naturwüchsigen Fischangeln im Stande ist, gegen sieben Pfund zu tragen, ehe sie nachgiebt; es läßt sich denken, welche Anstrengungen es kostet, wenn ein paar Dutzend derselben gleichzeitig sich an die Eindringenden anklammern. Die Kleider werden in Fetzen verwandelt, die Haut bei Menschen und Thieren wird blutig gerissen, entzündet und mit Dornen gespickt, das Wagenzeug zerrissen; völlig zerstochen und zerfetzt geht die

Ein dorniger Wolfsmilchbaum des Sudans.

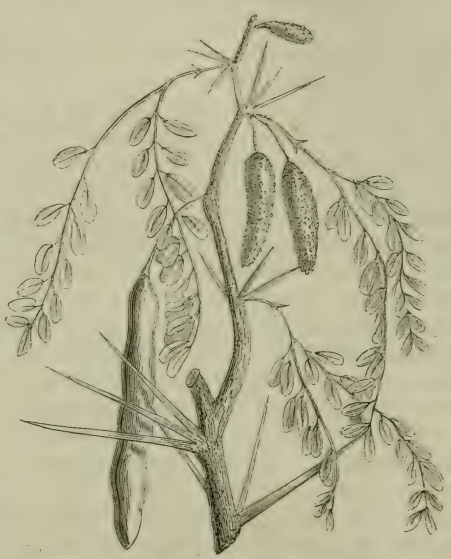
Karawane aus diesem Kampfe hervor. In dem Anfangsbilde dieses Kapitels stellten wir einige afrikanische Dornengewächse zusammen und zwar ist Fig. 1 ein Zweig der Farnesischen-Akazie (Acacia farnesiana), Fig. 2 ein solcher von Ehrenbergs-Akazie (A. Ehrenbergi), Fig. 3 ein Zweig der Seyal-Akazie (A. Seyal), Fig. 4 ein Stengel des Igelginsters (Erinacea pungens) und Fig. 5 ein desgleichen vom rauhen Witschen (Aspalanthus Chenopoda). Zwischen den Dornen ist das Nest eines Pink-pink aufgehangen und an einem andern Dorn hat ein Neuntödter seine Beute angespießt.

In jenen Gegenden, wo die Dornengesträppe als Regenten auftreten, sucht Thier und Mensch so viel als möglich von denselben Vortheil zu ziehen. Das Raubthier wählt in dem dichtesten Gewirr sein Versteck, um ungestört zu verdauen, denn die vielerwähnten Höhlen für Löwen, Panther und Hyänen sind nicht so häufig als die stachligen Dickichte. Aus den Dornen führt aber auch die Kaffern- und Hottentottenhorde um ihren Kraal einen schützenden Wall auf, hoch genug, um selbst dem kühnen Sprunge des Löwen zu trotzen. Auch die Karawane greift zu diesem Schutzmittel, um ihre Rastplätze zu sichern. Zahlreichen Vögeln gewähren die unnahbaren Sträucher vortheilhafte Plätze, um ihre Nester zu wahren, und die Dornen selbst bieten sich ihnen an als Mittel, die kunstreichen Geflechte aufzuhängen. Schon bei uns baut der Hänfling gern in den Stachelbeerbusch, die Schwanzmeise birgt ihr röhrenförmiges Nest am liebsten im Weißdorn. Am Kap der guten Hoffnung baut der Pink-pink aus Samenwolle und Fasern zwischen die Dornen der roth- und gelbblühenden Mimosen das kugelige, außen sehr unregelmäßig erschienene Nest, das am Eingange einen besonderen Vorbau für den ankommenden Vogel erhält. Ebendaselbst hängt auch der schöngefärbte kammtragende Fliegenfänger sein Häuschen auf, das einem zarten Füllhorn täuschend ähnelt. In Ostindien baut der Baya-Webervogel in den Mimosen auf ähnliche Weise. Der Würger hat den Namen „Dornendreher" bei uns von seiner Eigenthümlichkeit erhalten: die gefangenen Käfer, Libellen und sonstigen Insekten an den Dornen aufzuspießen, um sie bequemer verzehren zu können. Die Waffen der Gebüsche kommen seinen schwachen Füßen zu Hülfe. Im Kaplande spielt ein Verwandter von ihm eine ähnliche Rolle und ward deshalb vom beißenden Witz der Boers „der Gouverneur" getauft.

Kameel und Strauß sind in ihrer Organisation ganz dem widerspenstigen Charakter der dornigen Wüstengewächse angepaßt. Die harten, hornigen Lippen des erstgenannten Thieres erfassen unbeschadet den stechenden Zweig der Mimose und des Kapernstrauches oder des mannareichen Alhagibüschchens (Alhagi camelorum), das Gebiß des friedlichen Thieres, mit demjenigen eines Raubthieres an Stärke wetteifernd, zermalmt selbst diese harten Pflanzengebilde und der Riesenvogel überwindet mit seiner unübertroffenen Verdauungsfähigkeit leicht alle jene Unannehmlichkeiten, welche eine solche harte Speise jedem andern Geschöpfe bereiten würde.

In Asien sind die Dornengewächse zwar nicht in derselben ausgedehnten

Weise vorhanden wie in Afrika, sie machen sich aber stellenweise unangenehm genug bemerklich. In Beludschistan sind die steinigen Gebiete weithin mit nur fußhohem Gestrüpp bedeckt, das aus dornigen Mimosen, Caragana, Traganth, Fagonia und ähnlichen bewaffneten Gewächsen besteht, eine Vegetation, die für die meisten andern Thiere fast unnahbar, für das Kameel aber wie geschaffen erscheint. Der Dornenkranz schlingt sich rings um den ganzen Planeten, nur stellenweise durch die Fluten des Oceans und in der gemäßigten Zone durch saftige Gewächse unterbrochen. Manche Thäler in Sikkim sind dem Reisenden, welcher nach dem schneeleuchtenden Himalaya vorzudringen versucht, durch ihre ausgebreiteten Dickichte aus Wegdorn- und Zizyphusarten eben so widerwärtig wie am Kapland die Akazienwälder. Selbst im üppigen Urwald mahnen mehrere Gewächse als sogenannte „Fußangeln" zur Vorsicht. Ein zu den Bignoniaceen gehöriges Gewächs (Pedalium Murex) wird in Ostindien und auf Ceylon geradezu mit jenem Namen (Patiraja der Eingeborenen) belegt und seine dornigen Früchte werden als Schutzmittel auf verbotene Wege gelegt. In ähnlicher Weise durchziehen in den Wäldern auf Trinidad stachlige Schlinggewächse die untern Räume zwischen den Gesträuchen, verwunden den unvorsichtigen Jäger und zerreißen seine Kleider. Man nennt sie daselbst ihrer Haken und Dornen wegen Boaux-diable, Teufelsdärme, oder Crocs-chien, Hundszähne. Die Dornen des auf Jamaika und Hayti häufigen Süßhülsenbaumes (Prosopis juliflora) können so starke Verletzungen bewirken, daß bei den verderblichen Einflüssen des Tropenklima's und mangelhafter ärztlicher Hülfe entweder eine Unbrauchbarkeit des verletzten Gliedes, oder im schlimmern Falle sogar der Tod durch Starrkrampfzufälle die Folge ist.



Zweig vom Süßhülsenbaum (Prosopis juliflora).

Die vielbesprochenen Scrubs in Neuholland, diese Buschdickichte, welche sich Tagereisen weit hinziehen, bestehen zum großen Theil auch aus Dornengewächsen: Akazien, Leptomerien, Scävola-Arten u. a. Die Scrubs bedecken vorherrschend sandigen Boden und zeigen dichtverschlungene Sträucher von verschiedener Höhe, aber so ähnlichem Aeußern, daß sie nur

einer oder wenigen Arten anzugehören scheinen. Das Laubwerk ist meistens starr und von düster bläulicher Färbung. Eine nähere Beachtung der Blüten zeigt aber bald, daß hier Gewächse der verschiedensten Familien gemeinschaftlich mit demselben Habitus auftreten. Selten ist der Scrub gänzlich blütenleer. In der nassen Jahreszeit blühen ausschließlich die Epacrideen, auch Rhamneen (Cryptandra). Im Frühlinge bedecken sich die Sträucher und Bäume mit den verschiedensten Blüten und mit Erstaunen sieht man, wie das heideartige Gestrüpp sich plötzlich mit Blüten des verschiedenartigsten Baues schmückt, die nun unter stetem Wechsel, aber allmäliger Abnahme bis zum Schlusse der trocknen Jahreszeit sich unaufhörlich erneuern. Diese Formen aufzählen, hieße die charakteristischen Familien der australischen Flora überhaupt zusammenstellen. In dem Gestrüpp des Scrub verkriecht sich leicht das flüchtige Fußhuhn, die schöne Macure und das kleinere Beutelthier, selbst dem gewandten Ureinwohner unerreichbar.

Wo in der neuen Welt Hitze mit Trockenheit sich vereinigt, werden auch die genannten Pflanzenformen wieder die herrschenden. Die dürren Hochebenen Mexiko's und Peru's sind überreich mit Kakteen gesegnet, welche hier in Gestalt und Bewaffnung die afrikanischen Euphorbien nachahmen, letztere aber an Manchfaltigkeit der Formen und Ausdehnung ihres Vorkommens weit übertreffen. Mammillarien kommen im Norden selbst noch auf einer Insel im Wälder-see an der Grenze von Oberkanada bei 40° nördl. Br. vor und unter dem 45° sind sie auf den Felsengebirgen noch in beträchtlicher Erhebung über dem Meere zu finden. Südlich reichen sie auf dem Festlande bis zum 30° südl. Br. und auf den Inseln geht Cactus coquimbanus unterhalb Chiloe bis zum 45°. In Chile und Mexiko mischen sich einige Arten sogar unter die Alpenpflanzen. Opuntia Ovallei geht bis zu 12,800 Fuß Höhe. Am Ufer des Sees von Titicaca sieht man bei 12,700 Fuß Erhebung über dem Ocean hochstämmige Pereskien mit ihren prachtvollen, dunkelbraunrothen Blüten. Die größte Ueppigkeit entwickeln aber die Kakteen in den wärmern Theilen Mittelamerika's. Bei Sonora und Chihuahua in Neu-Mexiko erregt der Riesenkaktus (Cereus giganteus) das Erstaunen aller Reisenden, indem seine säulenförmigen Stämme 40—60 Fuß hoch aufstreben und dabei eine Dicke von 3 Fuß erreichen. Indianer benutzen sie mitunter zum Ziel ihrer Pfeile bei ihren Schießübungen. In jugendlichem Zustande hat dieser Riesenkaktus, die „Pitahaya" der Mexikaner, die Gestalt einer mächtigen Keule. Als solche schiebt er sich, eine fast gleichmäßige Dicke beibehaltend, bis gegen 25 Fuß hoch empor und entsendet dann erst die $1\frac{1}{2}-2\frac{1}{2}$ Fuß dicken Zweige, die parallel mit dem Stamm emporstreben. Das Holz ist sehr fest und bleibt noch lange nach dem Absterben der Pflanze stehen. Im Mai oder Juni erscheinen an der Spitze der Zweige die großen weißen Blumen und im Juli die wohlschmeckenden Früchte, die getrocknet Feigen ähneln. Die Dornen der Kakteen scheinen, wie bei mehreren Euphorbien, aus umgebildeten Knospen, Blättern und Blattrippen entstanden zu sein.

Der Riesenkattus Mexiko's (Cereus giganteus).

Sie entspringen auf den Blattkissen, die kein Gewächs in diesem Grade ausgebildet besitzt. Es lassen sich drei Formen der Kakteenstacheln unterscheiden. Zunächst wird aus biegsamen, einfachen Härchen ein flaches, weiches Kissen gebildet. Aus diesem entspringt ein Bündel längerer, dünnerer Stacheln, die von oben bis unten mit rückwärts gerichteten Widerhaken besetzt, äußerst dünn und spröde sind und durch die Leichtigkeit, mit der sie abbrechen, jede unvorsichtige Annäherung gefährlich machen. Sie verursachen, wenn sie bei Berührung in die Haut eingedrungen sind, ein unerträgliches Jucken und zuletzt eine leichte Entzündung. Besonders zeichnet sich Opuntia ferox durch ihre Stacheln aus; sie hat daher ihren Namen „die wilde" erhalten. Erst aus diesen Haaren und Stacheln ragen die langen und großen Dornen hervor, deren Anzahl und Form die besten Kennzeichen zur Bestimmung der Arten abgeben. Die Stacheln erneuern sich, den Blättern ähnlich, mehrmals aus einer Knospe. (Eine Kaktusblüte siehe am Schlusse dieses Abschnitts.)

Es giebt in Mexiko ganze unübersehbar weite Flächen, die dicht von Kaktusgewächsen bedeckt sind, und selten reitet der Reisende über eine jener Ebenen (Cardonales), ohne daß nicht die Füße der Pferde und Maulthiere auf das empfindlichste von den Opuntienstacheln verletzt würden. Den sechsseitigen Säulenkaktus (Cereus hexagonus) pflanzt man in Mexiko als Schutzmittel um die Felder und Gärten, andere Kaktusarten vertreten in der Umgebung der südamerikanischen Festungen die Stelle der Pallisaden, Fußangeln und spanischen Reiter. Der Reisende Bosch entwirft eine lebhafte Schilderung eines solchen riesigen Distelwaldes auf der Insel Bonaire bei Curaçao, der aus säulenförmigen Arten gebildet war. „Es hat etwas furchterregendes", sagt er, „wenn man diese Stämme von der Höhe mittelmäßiger Pappeln und Linden, mit vielen Armen von 15—20 Fuß Länge und in regelmäßigen Reihen ganz mit langen und scharfen Dornen besetzt, in die Luft ragen sieht. Der Ostwind pfeift und zischt unaufhörlich durch diesen Wald und das wilde und rauhe Gekreische der Papageien, die sich in demselben aufhalten, macht die Scene noch unheimlicher. Diese Vögel, welche man hier in Haufen bei einander findet, haben in diesem Kaktuswalde einen sichern Aufenthalt, denn der Mensch nähert sich nicht gern demselben, und selbst auf dem Wege reitend muß man mitunter befürchten, daß ein vom Winde hin und her gepeitschter Ast abbrechen und fallen wird. Kälber, welche um die Mittagszeit den Schatten der Kaktusbäume suchen, sollen schon durch solche herunterfallende Arme getödtet worden sein. Wenn man die Stacheln in die Haut bekommt, scheint es, daß sie sich tiefer ins Fleisch einbohren. Sie verursachen einen heftigen Schmerz, als ob sie Gift enthielten, und wenn ihre Anzahl groß ist, hat die Verwundung meistens ein Fieber zur Folge."

Auf den Bergebenen Mexiko's wechseln mit den Kakteenfluren an sandigen und steinigen Lokalen die sogenannten Mezquito-Waldungen. Diese bestehen aus einem dornigen Gestrüpp, vorzugsweise aus Mimosenarten gebildet, deren kleine gefiederte Blättchen nur eine kurze Zeit im Jahre

vorhanden sind. Während der regenlosen Zeit, die hier die bei weitem längste ist, starren dem Wanderer nur die fingerlangen Dornen entgegen. Vorzugsweise ist der drüsige Algaroba-Strauch (Algaroba glandulosa) hier vorherrschend. Außer den Mimosengesträuchen sind hier auch zahlreiche Gesträuche mit Dornen versehen, die zu den Rhamneen, zu Zanthoxylon, Castela, Berberis (trifoliata) und den Rosengewächsen gehören. Das trostlose Mezquito-Gestrüpp gewährt keinen Schatten, keine Labung, — nur der Klapperschlange und dem Cuyoten, dem wilden Hunde, eine Zuflucht. Auch in den Salzsteppen, welche sich im heißen Amerika mehrfach finden, sind Dornenpflanzen vorhanden. Sie gehören meistens den Meldengewächsen an und unter ihnen ist die Salzceder die auffallendste. Sie ist ein mannshoher, vielästiger Strauch mit sparrig abstehenden Zweigen und dunkelgrünem saftigen Laube.

Wenn man bei einer Schilderung der tropischen Waldungen der Palmen gedacht findet, so pflegt der Leser gewöhnlich diese Könige der Pflanzenwelt mit einem behaglichen Gefühl zu begrüßen. Da wo sie herrschen, wo ihre schlanken Säulenstämme die schöngefiederten Blattkronen wiegen, denkt er sich den Wald meist in seiner höchsten Vollendung, majestätisch und herrlich, frei von den bisher aufgezählten Uebelständen des Gewächsreichs, höchstens durch die Myriaden der Stechfliegen, durch Schlangen und anderes Gethier gefährdet. Allein an Ort und Stelle zeigen selbst zahlreiche Glieder dieser fürstlichen Gewächse unangenehme Anhängsel, so daß sie in den Waldungen Venezuela's, Brasiliens u. s. w. die Rolle der Wegelagerer übernommen haben, welche anderwärts die Akazien, Rhamneen, Kakteen u. s. w. spielen. In den Waldungen Venezuela's ist es besonders Bactris setosa, eine über und über mit Stacheln bedeckte Palme, welche der Wanderer zu fürchten hat. Nicht allein, daß er gar leicht mit den Stacheln der weit ausgebreiteten Blätter in Berührung kommt, fast gefährlicher noch werden ihm die zahlreich zerstreut umliegenden trockenen Wedel und Blütenscheiden durch ihre Bewaffnung. Die Stiche der letzten schmerzen empfindlich, dringen bei ihrer Feinheit tief ins Fleisch ein, brechen bei ihrer Sprödigkeit sehr leicht ab und rufen stets eiternde, schmerzhafte Wunden hervor. Die Pupunha-Palme (Guilielma speciosa), welche manchen Indianerhorden des Amazonenstromgebietes in ihren rothgelben mehlreichen Früchten das tägliche Brot liefert und dieselben in der Krone 50—60 Fuß hoch über dem Boden trägt, macht es den Söhnen der Wildniß durch einen gewaltigen Stachelpanzer schwer genug, die erwünschte Speise zu erlangen. Am Stamm stehen in regelmäßigen Ringen von unten bis oben scharfe Stacheln von bedeutender Härte, die es selbst den gewandten Affen unmöglich machen, hinauf zu gelangen. Der Indianer fertigt sich Latten aus den Stämmen der früher besprochenen Paschiuba und bindet diese zwischen den Stämmen der nahe beisammen stehenden Pupunha fest. So stellt er eine Leiter dar, auf welcher er so hoch hinauf klimmt, daß er die Früchte mit einem Hakenstock erreichen kann. Sehr stachlig sind die meisten Arten der Gattung Astrocaryum, besonders die

Tucuma (A. Tucuma). Der niedere Stamm ist rings von fußlangen, schwarzgefärbten, scharfen Dornen umstarrt. Eine gleiche Bewaffnung tragen die Blattstiele, Blütenkolben und Scheiden, ja selbst die Früchte haben eine Stachelhaut. Die längern Dornen dienen der Indianerin als Nadeln, dem Jäger der Wildniß zu Pfeilspitzen, die er aus dem Blaserohr schießt. Wir würden ermüden, wollten wir alle sonstigen Palmen noch aufzählen, die eine Dornenbewaffnung tragen; wir erinnern nur noch an die sagohaltigen Palmen Asiens und erwähnen, daß vorzugsweise auch jene Rohrpalmen eine solche Zugabe besitzen, welche sich durch diese natürlichen Haken an den benachbarten Gebüschen und Bäumen festhalten. Wir werden auf sie bei den Kletter- und Schlingpflanzen nochmals zurückkommen. Auf den Steppen von Buenos Ayres hat sich eine europäische Distelart (Cynara Cardunculus) in solcher Menge angesiedelt, daß sie auf weite Strecken hin die ursprünglich einheimischen Pflanzen jenes Gebietes verdrängt hat. Sie bildet mit ihrem dichten Stachelbesatz hohe Dickichte in einer Ausdehnung von mehreren Quadratmeilen, die für Menschen und Thiere völlig undurchdringlich sind.

Der Freund von vergleichenden Naturbetrachtungen würde bei einer weiteren Rundschau im Reich des Erschaffenen vielfach Verwandtes finden, das sich an die Dornengebilde des Pflanzenreichs anreiht. Das Heer der stummen Fische, vielfache Schnecken und Muschelarten tragen Dornen, die ihnen theils zur Vertheidigung dienen, theils einen Formenreichthum entwickeln, dessen teleologische Bedeutung wir vergebens zu enträthseln versuchen. Eidechsen, Vögel und Säugethiere zeigen dergleichen ebenfalls und, wenn wir die Dornen der Obstbäume nur im Auge behalten, die sich als verkümmerte Zweige in günstigen Verhältnissen zu Fruchtzweigen ausbilden, so würde der Pädagog in den Dornen der Pflanzen selbst ein Gleichniß vieler Fehler und unangenehmer Eigenschaften seiner Zöglinge finden, die sich bei gehöriger Behandlung und Pflege zu nutzbaren Trieben gestalten lassen.

Ende des ersten Bandes.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Verlag von **Otto Spamer** in Leipzig.

Das Buch der Reisen und Entdeckungen.

Mit vielen Hundert Illustrationen, Tonbildern u. s. w.

Amerika: Erster Band.

Kane der Nordpol-Fahrer. Arktische Fahrten und Entdeckungen der zweiten Grinnell-Expedition zur Aufsuchung Sir John Franklin's in den Jahren 1853, 1854 und 1855 unter Dr. Elisha Kent Kane. Mit über 120 in den Text gedruckten Abbildungen nach Zeichnungen des Verfassers, acht Tondrucktafeln und einer Karte der Nordpolländer, mit den Entdeckungen Kane's.

Dritte Auflage. Vollständig in sechs Heften. Für die Subscribenten auf das „Buch der Reisen" à 5 Sgr.

Separat-Ausgabe: In einem Bande eleg. brochirt 1⅓ Thlr. — Dieselbe in englischem, reich vergoldeten Einbande 1⅔ Thlr.

Mehr als alle Anpreisungen zeugt für den Werth und die Beliebtheit dieses Buches, daß in kaum anderthalb Jahren zwei Auflagen von zehntausend Exemplaren vergriffen wurden: ein in der Geschichte des Buchhandels seltener Erfolg.

Amerika: Zweiter Band.

Die Franklin-Expedition und ihr Ausgang. Entdeckung der nordwestlichen Durchfahrt durch Mac Clure und Auffindung der Ueberreste von Franklin's Expedition durch Kapitän Sir M'Clintock, R. N. L. — Mit vielen in den Text gedruckten Abbildungen, Tonbildern, einer Karte ꝛc.

Vollständig in 6 Heften. Für die Subscribenten auf das „Buch der Reisen" à 5 Sgr.

Separat-Ausgabe: In einem Bande eleg. broch. 1⅓ Thlr. — Dieselbe in eleg. engl. Einband 1⅔ Thlr.

Afrika: Erster Band.

Livingstone der Missionär. Erforschungs-Reisen im Innern Afrika's. In Schilderungen der bekanntesten älteren und neueren Reisen, insbesondere der großen Entdeckungen im südlichen Afrika während der Jahre 1840 bis 1856 durch **Dr. David Livingstone.** Zweite Auflage. Mit 92 in den Text gedruckten Abbildungen, acht Tondrucktafeln und einer Uebersichtskarte des südlichen Afrika.

Vollständig in sechs Heften. Für die Abnehmer des „Buchs der Reisen" à 5 Sgr.

Separat-Ausgabe: In einem Bande eleg. broch. 1⅓ Thlr. — Dieselbe in englischem, reich vergoldeten Einbande 1⅔ Thlr.

Was begeisterte Liebe zur Menschheit im Bunde mit unermüdlicher Ausdauer und männlich kühner Entschlossenheit vermag, das beweist der britische Reisende und Missionär Dr. Livingstone. Allein, ohne Mittel, ohne schützendes Geleit hat er Größeres vollbracht als die kostspieligsten und bestausgerüsteten Expeditionen. Tausende von Meilen bisher unzugänglich und unbewohnbar geglaubten Landes erschließt er der wissenschaftlichen Kenntniß und einer zukünftigen Kultur; von einer neuen höchst interessanten Thier- und Pflanzenwelt zieht er den bergenden Vorhang hinweg; große, Meere verbindende Ströme entdeckt und verfolgt er in ihrem Laufe; zu Völkerstämmen endlich, deren Geistesdunkel bisher kein Strahl von oben erhellte, trägt er den ersten ahnenden Dämmerschein von des Weltenschöpfers allumfassender Liebe.

Wir bitten diesen Band nicht mit dem theuren Uebersetzungsprodukt (es kostet 5½ Thlr.) im Verlage von **H. Costenoble** in **Leipzig** zu verwechseln. Unser Werk zeichnet sich durch Gediegenheit der Bearbeitung, Gedrängtheit des Inhalts, beispiellos billigen Preis, neben vorzüglicher Ausstattung, vor jenem Machwerke aus.

Afrika: Zweiter Band.

Eduard Vogel, der Afrika-Reisende. Schilderung der Reisen und Entdeckungen des **Dr. E. Vogel in Central-Afrika:** in der großen Wüste, in den Ländern des Sudan, am Tsad u. s. w. Nebst einem Lebensabriß des Reisenden. Nach den Originalquellen bearbeitet von **Hermann Wagner.** Mit 100 in den Text gedruckten Abbildungen, acht Tondrucktafeln und einer Karte von Vogel's Reiseroute.

Zweite durchgesehene Auflage. Vollständig in sechs Heften. Für die Subscribenten auf das „Buch der Reisen" à 5 Sgr.

Separat-Ausgabe: In einem Bande eleg. broch. 1⅓ Thlr. — Dieselbe in eleg. englischem, reich vergoldeten Einbande 1⅔ Thlr.

Im vorstehenden Bande geben wir den Lesern zunächst eine kurze Uebersicht aller bisherigen nach dem Sudan gerichteten Expeditionen, soweit dieselbe zum Verständniß der Vogel'schen Reisen dienen kann, und begleiten dann im Geiste unsern muthigen jungen Landsmann auf seinem gefahrvollen Ritt durch die große afrikanische Wüste, wodurch wir ein neues, von den bis jetzt gebräuchlichen Vorstellungen völlig abweichendes Bild der Sahara erhalten. Endlich folgen wir dem Reisenden auf seinen zahlreichen Zügen im Sudan: an den Ufern des Tsad-Sees, nach Mußgo und dem See von Tubori, nach Mandara, Sinder, Jakoba und nach den Ufern des Benuë.

Asien: Erster Band.

Die Nippon-Fahrer oder das wiedererschlossene Japan. In Schilderungen der bekanntesten älteren und neueren Reisen, insbesondere der amerikanischen Expedition unter Führung des Commodore **M. C. Perry** in den Jahren 1852 bis 1854. Mit Benutzung des großen amerikanischen Prachtwerkes „Narrative of the Expedition to the China Seas and Japan under the Command of Commodore *M. C. Perry*, U. St. N." Bearbeitet von **Friedrich Steger** und **Hermann Wagner.** Mit 140 in den Text gedruckten Abbildungen, acht Tondrucktafeln, sowie einer Karte von Japan.

Vollständig in 8 Heften. Für die Subscribenten auf das „Buch der Reisen" à 5 Sgr.

Separat-Ausgabe: In einem Bande eleg. broch. 1⅓ Thlr. — Dieselbe in eleg. reich vergoldetem Einband 1⅔ Thlr.

Wir glauben in dem oben angezeigten vierten Bande unserer „Reisebibliothek" in geeigneter Weise unsern Lesern entgegen zu kommen, wenn wir ihnen über Japan, dieses so höchst bedeutungsvolle Land und Volk ebenso reiche als interessante und eingehende Belehrungen bieten und alles Das zusammenfassen, was durch die verschiedenen Expeditionen der Neuzeit, insbesondere durch jene unter Führung des Commodore Perry bekannt geworden ist.

In Vorbereitung befindet sich:

Amerika: Dritter Band.

Charles Fremont, der Erforscher des nordamerikanischen Binnenlandes. Reisebilder und Schilderungen aus dem wilden Westen, den Felsengebirgen, Oregon, Kalifornien, aus Texas, Neu-Mexiko, Sonora und Chihuahua, mit Benutzung der Reisewerke von **Charles Fremont, Catlin, Whipple, Bartlett, Möllhausen** ꝛc. Herausgegeben von **Dr. A. Berghaus.** Zwei Bände.

Mit vielen in den Text gedruckten Abbildungen, Tondruckbildern, einer Karte ꝛc. Erscheint in etwa 12 Lieferungen zum Subscriptionspreis von 5 Sgr.

☞ **Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.** ☜

Malerische Botanik.

Schilderungen

aus dem Leben der Gewächse.

Populäre Vorträge

über physiologische und angewandte Pflanzenkunde

von

Hermann Wagner.

Zweiter Band.

Mit 270 in den Text gedruckten Abbildungen und mehreren Tonbildern.

Leipzig.
Verlag von Otto Spamer.

1861.

Malerische Botanik.

Inhalt des zweiten Bandes.

XIII. Schlingen und Ranken.

Seite

Einheimische Schlinggewächse. — Lianen der amerikanischen Tropenwälder. — Anatomie der Schlingstengel. — Benutzung der Cipós. — Kletterpalmen. — Vertheilung der Lianen auf Java nach der absoluten Höhe. — Lianenbrücke. — Asiatische Schlingpflanzen. — Laubenpflanzen 3

XIV. Pflanzenfasern und Faserpflanzen.

Bedeutung der Faserpflanzen. — Bastgewebe — Flechtarbeiten. — Panamahüte. — Baumbast. — Papiermaulbeere. — Matten. — Palmenfasern. — Agavenfaser. — Nesselpflanzen. — Leinpflanzen. — Kokosfaser. — Zwergpalme. — Tillandsie. — Manilahanf. — Malvengewächse. — Baumwolle. — Papier. 17

XV. Pflanzenmilch, Gummi und Harze.

Milchpflanzen. — Kuhbaum. — Hya-Hya. — Soma. — Wolfsmilch. — Physiologisches. — Kautschuk. — Gutta-Percha. — Gummischleim. — Traganth. — Akazien. — Harze. — Terpenthin. — Ladanum. — Weihrauch. — Manna. — Gummilack. — Drachenblut. — Balsame. — Assa fötida. — Ammoniakgummi. — Sylphium. — Kork. 37

XVI. Das Blatt und sein Leben.

Entfalten des Laubes. — Blattentwickelung. — Blattlose Pflanzen. — Blattformen: einfache und zusammengesetzte Blätter. — Körperblätter. — Laubblätter. — Nadeln. — Lederblätter. — Immergrünes Laub. — Größte Blätter. — Wachsthum des Victoria regia-Blattes. — Anatomie des Blattes. — Phyllodien. — Blattknospen. — Knospenschuppen. — Blattstellung. — Schattenpflanzen. — Blätter als Wasserbehälter. — Wanderers Baum. — Weinender Baum. — Waldrauschen. — Laubfall. 61

XVII. Das Blatt als Ernährer.

Luftpflanzen. — Wasseraufnahme. — Verdunstung. — Licht. — Das Blatt als Ernährungsorgan. — Krankheiten der Blätter. — Honigthau. — Mehlthau. — Blattinsekten. — Andere Blattfresser. — Wandelnde Blätter. — Futterkräuter. — Gemüse Europa's, Asiens. — Rheum nobile. — Gemüse Südasiens, Amerika's, Afrika's, Neuhollands. — Palmenkohl. — Comprimirte Gemüse. — Blattpflanzen. — Krugblatt. — Gitterpflanze. — Empfindsame Pflanzen. — Mimosen. — Wandelklee. — Fliegenfalle. — Pflanzenschlaf. — Oscillarien, Frustulien, Schwärmsporen. — Kompaßpflanze. — Sturmpflanze. 82

XVIII. Färbepflanzen und Gerbepflanzen.

Winterercursion auf Disko. — Chlorophyll. — Xanthophyll. — Herbstfärbung. — Landschaftsfärbungen. — Safflor. — Safran. — Färbepflanzen. — Pflanzenfarben: gelb, roth: Krapp. Brasilienholz, Fernambukholz. Orlean. — Blau: Indigo. Waid. Braune und schwarze Farben. — Gerbepflanzen. — Lohrinden. Sumach. Galläpfel. — Leuchtende Pflanzen. 105

XIX. Der Blumen Bau und Pflege.

Seite

Zweck der Blüte. — Theile der Blüte. — Metamorphose des Blattes. — Der Kelch. — Die Samenknospe. — Fruchtblätter. — Stempel. — Staubgefäße. — Linné's System. — Entwickelung der Blütentheile. — Die Blumenkrone. — Blütenformen. — Verkümmerungen. — Blütenstände. — Riesenblumen. — Lieblingsblumen. — Blumen der Gärten und Zimmer. — Wärmeentwickelung der Blumen. 122

XX. Honig, Zucker und Wachs.

Honig. — Weidenblüten. — Eisenhut. — Nießwurz. — Nektarinen. — Pollenkörner. — Uebertragung derselben. — Honiginsekten. — Honigvögel. — Honigbär. — Honigzucker. — Zuckerrohr. — Rübenzucker. — Ahornzucker. — Palmenzucker. — Kokospalme. — Gomutipalme. — Jubäa. — Dattelpalme. — Andere Zuckerarten. — Süßholzstrauch. — Wachs; vegetabilisches in China, Japan. — Wachsbeeren. — Wachspalmen. — Balanophoren. 149

XXI. Oel- und Seifenlieferanten.

Oelbaum. — Afrikanisches Palmenöl. — Fette Oele. — Speise- und Brennöle. — Europäische Oelpflanzen. Rüböl. Buchenöl. Leinöl u. s. w. — Asiatische Oele. — Kamellie. Sesam, Talgbaum, Ricinus u. a. — Afrikanische Oele. Schibutter. Croupi-Oel. Erbnuß. — Kokosöl. — Amerikanische Oelpalmen. — Cohune. — Physiologische Bedeutung der Oele. Aetherische Oele. — Uebelriechende Gewächse. Angenehmriechende Pflanzen, einheimische, eingeführte. Geruchstäuschungen. Thee-Parfüm. — Die Wohlgerüche anderer Länder und früherer Völker. — Parfümerie der Gegenwart. — Wohlriechende Hölzer, Rinden, Blätter, Blüten. — Herstelluug der Parfümerien. — Rosenöl. — Künstliche Parfümirung lebender Blumen. — Künstliche Wohlgerüche. — Seifenpflanzen. 166

XXII. Frucht und Samen.

Pflanzengeschlechter. — Geschlechtliche Fortpflanzung der Kryptogamen und Phanerogamen. — Bastarde. — Parthenogenesis. — Samenstand — Fruchtbildung. — Verbreitung der Samen. — Das Keimen. — Neue Arten. 186

XXIII. Obst und Getreide.

Einheimische Obstsorten. — Anatomie derselben. — Kernobst, Steinobst. — Beeren — Orangen. — Scheinbeeren. — Zusammengesetzte Beeren. — Nüsse. — Obstbau in Deutschland, Nordamerika, Kalifornien. — Einheimische wilde Beeren. — Beeren des Nordens. — Südfrüchte. Korinthen. Kürbisfrüchte. Südliche Nüsse. — Tropische Obstsorten. — Getreide. Reis, Mais, Weizen, andere Getreidearten. — Hülsenfrüchte. 206

XXIV. Zauberkräuter, Arzneien und Gewürze.

Zauberkräuter: Alraun. Beschreikräuter. Alte Arzneipflanzen. Hexensalbe. Stechapfel. — Signaturen. — Mithridat und Theriak. — Neuere Medizin. — Alkaloide. — Narkotische Mittel: Opium. Hadschisch. Zeitlose. Nießwurz. Fingerhut. Tabak. Schierling. — Pfeilgifte: Strychnos. Upas Radja, U. Antjar. Curare. Schlangenmittel. Cedron. Fischbetäubende Pflanzen. — Thanghina. Blausäure. Pfirsich. Nesselgifte. Sumach. Manschinelle. — Scharfe Gifte: Euphorbie. Seidelbast. — Purgir- und Brechmittel. — Tonika und bittere Mittel. — Chinin. — Gewürzhafte Arzneien. — Wurmmittel. — Gewürzpflanzen: Küchengewürze der Römer. — Karl's des Großen Arznei- und Gewürzgarten. — Gewürze des Handels. — Spirituosa. — Kaumittel. — Betel. — Kat. — Koka. — Aufgußgetränke. Mate. Chinesischer Thee. Kaffee. Guru Dodoa. Chokolade. 227

Die hierzu gehörigen Tonbilder sind in nachstehender Weise einzuheften:

Die Victoria regia in ihrer Heimat 73
Des Wanderers Baum (Urania speciosa) 79
Waldpartie in Kanada 108
Pandang-Pflanzung auf Madagaskar 319

Malerische Botanik.

Zweiter Band.

Ostindische Schlinggewächse.

XIII.

Schlingen und Ranken.

Einheimische Schlinggewächse. — Lianen der amerikanischen Tropenwälder. — Anatomie der Schlingstengel. — Benutzung der Cipos. — Kletterpalmen. — Vertheilung der Lianen auf Java nach der absoluten Höhe. — Lianenbrücke. — Asiatische Schlingpflanzen. — Laubenpflanzen.

Ich sah in diesen windenden Lianen,
In allem Schlangenkampfe des Spiralen
Nur den — mit Idealen
Durch Nacht zum Licht empor — den Weg der Dichter!

J. Thieme.

An den Ostabhängen der südamerikanischen Cordilleren führen Pfade herab, so halsbrechend, so ausgesucht abenteuerlich, daß nur jene Stege mit ihnen wetteifern können, auf welchen in den obern Regionen des Himalaya die heiligen Pilger wandern, die in den gefeierten Quellen der Ganga Vergebung der Sünden, oder an den Felsenzacken ihren Tod suchen. Nicht genug, daß der äußerst schmale Weg, an dem nur begünstigte Stellen ein Ausweichen zweier Maulthiere gestatten, schroff hinab und steil hinauf steigt, links die senkrechte Felswand, rechts den dunkeln Abgrund, es finden sich auch noch, um die Gleichförmigkeit der Gefahr zu unterbrechen, als besondere Würze Glanzpunkte, die dem Neuling viel eher Passagen ins „Jenseits“ dünken als irdische Straßen.

Eine jähe Schlucht klafft dem Wanderer entgegen, tosend braust drunten der Bergstrom, mit weißem Gischt gekrönt, beide Wände der Gebirgsspalte fallen lothrecht ab oder hängen noch über, und von einem Rande zum andern

führt eine Hängebrücke, so einfach, daß die Kletterkünste einer Spinne dazu nöthig scheinen, um hinüber zu kommen. Ein Baumstummel oder ein Felsenstück bilden die Befestigungspunkte, wenige tauähnliche Lianenranken sind hinüber gespannt und lose durch Flechtwerk zu einem Pfade verbunden, ja in manchen Fällen reduzirt sich der ganze Weg auf ein einziges Seil, an welchem sich der Wanderer durch einen Gurt festschnallt, um, wie ein Maikäfer am Bindfaden hinüber zu klettern. Bis zur Mitte des Hängeseils geht dies noch leidlich, um so beschwerlicher aber wird die letzte aufsteigende Strecke. Das Leben des Menschen hängt hier buchstäblich an einem Faden, und der Reisende hat Veranlassung genug, über ein solches Naturseil selbst und dessen Haltbarkeit nachzudenken.

Die Tropenländer aller Kontinente sind reich an Gewächsen, deren lange, zähe Stengel dergleichen Stränge bilden. Die meisten der sogenannten Urwälder sind überall durchwebt von Lianen, Cipos oder wie sonst diese Schlingewächse in den verschiedenen Mundarten genannt werden. Sie versperren in denselben oft genug den Weg ebenso hartnäckig, wie sie im Gebirge ihn bilden müssen.

Uns, die wir gewöhnt sind, in kühlen Buchen- und Eichenhainen, in harzduftenden Fichten- und Kieferwäldern zu lustwandeln, in denen nur etwa ein Brombeergebüsch oder eine junger Tannennachwuchs etwas Schwierigkeiten verursacht, wird es nicht leicht, eine deutliche Vorstellung von den Hindernissen zu gewinnen, die ein Tropenwald dem Eindringenden entgegensetzt. Wenn es wahr ist, daß das ganze Heer der Gewächse, das schätzereiche Heiligthum der Wälder in heißen Zonen, nur für den Herrn der Erde geschaffen ist, so hat die Natur es dem Habsüchtigen wenigstens schwer genug gemacht, von seinem Eigenthum Besitz zu ergreifen. Ein neuer Weg durch den Urwald ist nicht viel leichter zu gewinnen als eine feindliche Festung, Elephanten und Nashorne sind nicht selten die ersten Pfadfinder, deren Spuren der Mensch nachwandelt.

In unsern Waldungen treffen wir äußerst wenig Lianen und zwar meist nur am Rande. Der zarte Windenknöterich schlingt sich am Busche empor, wilder Hopfen rankt darüber hinweg und die Waldrebe überspinnt mit weißer Blütentraube oder den federartigen Fruchtschöpfen den Strauch. An feuchten Stellen gesellt sich auch wol die großblumige Zaunwinde dazu, während ihre nahe Verwandte, die Ackerwinde, in Gemeinschaft mit feinblättrigen Erven sich an die Halme des Getreidefeldes klammert. Alle diese Gewächse vermögen nicht, auf eigenen Füßen zu stehen, sie bedürfen der Stützen, sie bilden in ihrer Entwickelungsweise einen Gegensatz zu den selbständigen starken Pflanzen, deren Stengel oder Holzstamm dem tosenden Sturmwind trotzt. Sind letztere ein Gleichniß energischer Charaktere, die sich durch sich selbst unerschütterlich halten trotz aller feindlichen Gewalten des Lebens, so erscheinen die erstern, wie sie bei uns in bescheidener Weise auftreten, als Abbild der schwächern, weiblichen Gemüther, die sich, anschmiegend an das starke

Geschlecht, des gewährten Schutzes erfreuen und durch Blütenschmuck und Blattfülle die erfahrene Hülfe danken.

Bei einigen dieser unselbständigen Pflanzen windet sich der dünne Stengel um die sich darbietende Stütze in regelmäßigen Spiralen und beschreibt dabei gleichzeitig eine Drehung um seine eigene Achse. Ob die Windung links oder rechts zu nennen, bestimmt der Forscher in der Weise, daß er sich die windende Pflanze als Treppe denkt, welche um eine Spindel hinaufführt. Würde er beim Hinaufgehen die letztere zur Linken haben, so wäre der Stengel links windend, im entgegengesetzten Falle rechts windend. Die meisten unserer Schlingpflanzen drehen sich links, z. B. die gewöhnliche Bohne, wie ja auch in den Holzfasern der Baumstämme jene Richtung die vorherrschende bei uns ist. Hopfen und Windenknöterich winden sich rechts. Beim Bittersüß (Solanum dulcamare) wechselt die Drehung nicht selten an derselben Pflanze von rechts nach links und umgekehrt. Das Anschmiegen der Windengewächse hat etwas eigenthümlich Geheimnißvolles und Räthselhaftes. Es muthet den Menschen, der gar zu gern auch die bewußtlose Pflanze mit menschlichen Fähigkeiten ausschmückt, an, als habe die zarte Pflanze Gefühl, sehne sich nach einem Gefährten und schmiege sich, von einer Art Wahlverwandtschaft gezogen, innig an denselben. Doch auch dem Forscher bieten die Schlingpflanzen noch mancherlei Räthselhaftes. Die Anatomie der Stengel bietet nichts, was einen Schlüssel gewährte, dies abweichende Wachsthum zu erklären; nur scheint es, daß die Zellen der jüngsten Gebilde jene Fähigkeit, sich anzuschmiegen, ausschließlich besitzen und auch nur dann, wenn die Schlingpflanze selbst einen gewissen Grad ihrer Entwickelung erreicht hat und sie selbst zart und vollsaftig sind. Der unterste Theil des Hopfenstengels besitzt fast einen Fuß lang keine Windung, und wenn er auf steinigem, dürren Boden erwachsen ist, so fehlt ihm bei der dann eintretenden trocknen Beschaffenheit jene Fähigkeit fast gänzlich. Bei Winden verhält es sich ähnlich. Daß das Licht nicht die Ursache ist, welche das Drehen des Stengels hervorruft, geht daraus hervor, daß letzteres selbst dann stattfindet, wenn die Pflanze an einen dunkeln Ort gestellt wird. Sobald den Winden ein nur dünner Faden als Haltpunkt geboten wird, vollenden sie im Laufe eines Tages vier bis sechs Umläufe. Brewer in Washington glaubt neuerdings einen Hauptfaktor hierbei in der Wärme entdeckt zu haben. Es fiel ihm auf, daß beim Hopfen die jungen Spitzen der Stengel an warmen Tagen aufrecht zu stehen pflegen, und daß sie nur an kalten Tagen oder zur Nachtzeit sich um den Pfahl drehen. Er stellte Versuche mit der Lima-Bohne (Phaseolus lunatus) und mit der rothen Winde (Convolvulus purpureus) an und hielt Pflanzen derselben während des Tags in einem gleichmäßig erwärmten Zimmer, zur Nachtzeit in einem kühlen. Er bot denselben Glasröhren zum Umrollen, von denen die einen mit warmem Wasser, die andern mit kaltem gefüllt waren. Unter 52 Fällen wählten 36 mal die Winden die warme Röhre, in 14 Fällen schienen sie keinen Unterschied zu machen und nur in zwei Fällen rollten sie sich um die

kalten Röhren, und zwar fand letzteres bezeichnend genug während sehr warmer Nächte statt. Die Wärme, welche die Stäbe bei Nacht abgeben, scheint also hierbei nicht ohne Bedeutung zu sein. Erbsen und Wicken, die auch nicht auf eigenen Füßen zu stehen vermögen, bilden die äußersten Blattpaare ihrer gefiederten Blätter zu Wickelranken um, mit denen sie sich festhalten. Der Wein und sein amerikanischer Vetter, der sogenannte „wilde Wein" (Ampelopsis), den wir als Laubenbekleidung häufig ziehen, helfen sich auf dieselbe Weise. Beim Wein breiten sich die Ranken gleich Krallen aus und halten sich oft nur durch hakenförmige Krümmungen der Spitzen fest. Nach der Anschauungsweise mancher Forscher möchte es scheinen, als ob die Ranken des Weinstocks die umgewandelte Hauptaxe der Pflanze seien und sich die Nebenknospen jedesmal zum folgenden Glied des Stammes entwickelten.

Blatt und Ranke des Weins.

Die Ranke steht an dem Knoten stets einem Blatte gegenüber. Die handförmig zertheilten Ranken des wilden Weins tragen an ihren Spitzen fleischige Anschwellungen, mit denen sie sich, wie der Laubfrosch mit seinen Zehen, an andern Gegenständen, selbst an glatten Steinwänden festheften können. Die vorhin genannte Waldrebe wickelt die Blattstiele um die sich darbietenden Stützen. Die letztern Gewächse sind ausdauernd, die Mehrzahl der vorhin angeführten dagegen sind nur einjährige schwächere Kräuter.

Die in den Gärten gepflegte Kapuzinerkresse (Tropaeolum) biegt Stengel und Blattstiele vielfach hin und her und gibt uns ein Beispiel einer ächten Kletterpflanze. Auch bei den Ranken wechselt die Drehung nicht selten. Die an den Hecken nicht seltene Zaunrübe (Bryonia) bietet oft Beispiele, daß an derselben Spirale die Windung plötzlich von rechts nach links umsetzt.

Als Laubenpflanze pflegen wir das windende Geisblatt mit seinen süßduftenden Blüten. Einzeln treffen wir es wild im Buchenwald, in welchem es sich um jüngere Stämmchen schlingt und, indem es sich umschnürend fest anlegt, die letztern selbst zu einem spiraligen Wachsthum zwingt, bis ein strenger Winter sie von dem hemmenden Genossen befreit.

Im südlichen Europa treten neue Schlinggewächse zu den genannten.

Gurken und Kürbisse mit Kletterranken werden häufiger, die griechische Schlinge (Periploca graeca), mit innen purpurbraunen, außen gelblichen sammtenen Blüten, tritt auf gemeinschaftlich mit dem Smilax, einem Verwandten der früher besprochenen Yamwurzel (Bd. I, S. 79 u. 98), mit Hundswürgerarten (Cynanchum monspeliacum) und zahlreichen andern.

Ein ganz verschiedenes Bild gewähren die schlingenden und rankenden Lianen aber in den Wäldern Brasiliens. Der kundige Eingeborene, der uns zum Dickicht begleitet, versieht sich mit einem langstieligen Sichelmesser als Waffe gegen die Pflanzenwelt. Hier erscheinen die Schlingpflanzen durch ihre Ueberfülle nicht mehr als Schmuck und liebliche Zierde, sondern als erdrückende Last und als widerwärtige Hemmnisse. Neben den jung aufsprossenden Bäumen wuchs die Liane anfänglich als selbstständige Pflanze empor, bald aber erfaßte ihr windender Stengel oder ihre Ranke den jungen Baum in der Nähe und klammerte sich an ihm fest. So wie der Ast des Baumes sich weiter streckt, wird auch die Liane entfernter von seinem Stamme gerückt, während jene ihrerseits zahlreiche Zweige treibt, die entweder um benachbarte Aeste sich ranken, zum entfernteren Baum sich wie ein schwankendes Seil hinüberziehen, oder schlaff herabhängen. Der Wind schleudert die langen schwankenden Faden zum Nachbar und lebendige Brücken spannen sich über das Laubdach jener Waldungen in einer solchen Ausdehnung und Fülle aus, daß die wandernden Affenherden es wirklich nicht nöthig haben, aus ihren eigenen Leibern und Schwänzen Kunststraßen zu bilden, wie manche lebhaft schildernde Reisende zu erzählen belieben. Die losen Zweige der Schlingpflanzen hängen nicht selten gleich Kletterseilen bis fast zum Boden herab. Neue Lianen klimmen an ihnen empor, wickeln sich in ein Paar Spiralen hinauf, gehen dann vielleicht eine Strecke gerade hin, treffen gelegentlich einen andern hängenden Strang, klammern sich an diesen wieder mit einigen Umwindungen fest und erreichen endlich, vielfach hin und her gewunden und geschlungen die Krone des gemeinschaftlichen Trägers. Hierdurch verdichtet sich

Montpellier'scher Hundswürger (Cynanchum monspeliacum).

das Gehänge mehr und mehr, kein Winterfrost zerstört das einmal Entstandene, neue und wieder neue Zweige weben die noch lichteren Stellen völlig zu und eine gewaltige Last hängt sich von allen Seiten an den umgürteten Baum, der sich mit dem Heere seiner Schutzverwandten mühsam nach oben ringt. „Durch ein solches Gewirre, sagt ein Augenzeuge, leitet kein europäischer Fuß; staunend steht der Reisende vor dem Netz der Fäden, das ihn überall umgiebt und oft noch mit den derbsten Stacheln und Haken besetzt ist; er büßt seinen tollkühnen ersten Versuch, hineinzudringen, sofort mit zerrissenen Kleidern, zerschundenen Händen, zerschlagenem Gesichte, selbst blutender Nase, wenn eine schwingende Schlinge ihn gerade trifft, wie er, das Ganze erschütternd, durch seinen ungestümen Angriff, sich hineindrängen will."

Eben so schwierig ist es, die Formenfülle wissenschaftlich zu enträthseln in der die Schlingpflanzen der Tropen auftreten. Unmöglich ist es, einen jener Stränge herabzuziehen, um sich seiner Blüten und Blätter zu bemächtigen, die er vielleicht hoch oben im Baumgipfel trägt, während sein unterer größerer Theil ein kahles Seil darstellt. Nur wenn der Baum gefällt wird und sammt allem Zubehör zur Erde stürzt, wird ein Erkennen der einzelnen Formen ermöglicht.

Die meisten Lianen Amerika's gehören den Familien der Hülsenfrüchte, Passifloren, Bignoniaceen und Guttiferen an, nicht wenige tragen hübschgeformte Blätter, viele herrliche Blüten. Von den Passionsblumen allein hat man gegen 300 Arten unterschieden, von denen die einen weiß, die andern roth in allen Schattirungen, blau, oder gefleckt erscheinen und von denen zahlreiche Arten Lieblinge unserer Gärtner geworden sind. Brennend mennigroth sind gewöhnlich die Blumenbüschel der Bignonien und Tecoma-Arten, aus denen vorzugsweise die Kolibris ihre süße Speise entnehmen. Sammtenviolett erscheinen die Glockenblumen der Maurandien (Maurandia Barclaya); die weißlichen Blütentrauben der Paullinien (Paullinia pinnata) fallen zwar weniger in die Augen, desto angenehmer erscheint aber die Fülle ihrer gefiederten Blätter. Andre Schlingen sind mit Recht Gegenstände der Furcht. Die Ranken der Schildsäule (Gonolobus macrophylla) liefern ein gefährliches Pfeilgift, Stengel und Blätter einiger Malpighien (Malpighia urens) tragen Brennhaare und die Blütentrauben der Juckerbse (Dolichos pruriens, die Pikapika der Brasilianer) sind mit einer dichten Menge feiner Haare besetzt, die wegen ihrer Sprödigkeit bei der geringsten Berührung abbrechen, einer Wolke gleich auf den Unvorsichtigen herabschweben und beim Eindringen in die Haut ein unausstehliches Jucken erzeugen.

Dem Anatomen bietet der Bau des Stengels der genannten Gewächse manches sehr Interessante. Schon in dem Holzstengel unserer Waldreben (Clematis Vitalba) fällt die Breite der Markstrahlen auf, bei den Stämmen der mehrjährigen Ranken heißer Länder, die nicht selten Armsdicke erhalten, entwickelt sich das Holz mitunter in sonderbarster Weise nur nach einigen Seiten hin, während die Rinde in dicken Lagen die Lücken ausfüllt. In den

Stamm mancher Bignonien scheint die Rinde deshalb in vier keilförmigen Partien tief einzudringen, ja bei Sapindaceen und Bouchinien erscheint das Holz auf dem Querschnitt in verschiedene Gruppen gesondert, von Rindensubstanz umgeben, als sei der Stamm aus mehreren einzelnen Stämmen zusammengesetzt. Bei Aristolochia biloba verdicken sich die Rindenschichten zu starken Korklagen, die den Stengel geflügelt erscheinen lassen. In Mittelamerika findet sich unter den schlingenden Convolvulaceen, Apocyneen und Asarineen auch eine duftende Orchidee, die vielgenannte Vanille, deren Wurzeln sich so weit um den erfaßten Ast herumlegen, bis sie eine angefaulte Stelle finden, aus der sie Nahrung entnehmen können.

Wie schon im Eingang dieses Abschnittes angeführt wurde, sucht man von den lästigen Schlingpflanzen den möglichsten Nutzen zu ziehen, den sie durch ihre zähen Ranken gewähren. In den Kaufläden Brasiliens finden sich die Lianenstengel, nach den verschiedenen Stärkegraden sortirt, wie in einem Seilerladen bei uns die Bindfaden und Stricke, zu großen Bündeln aufgewickelt, und werden zu den mannichfaltigsten Zwecken benutzt, da man dort, außer einer schlechten Sorte von feinem Bindfaden keine andere Art Seile überhaupt hat. Eine wichtige Verwendung erfahren diese zähen Schlingreben vorzüglich im Innern des Landes, in welchem Nägel, des beschwerlichen Transports wegen, eine Seltenheit sind. Alle Latten und dünneren Planken, die man beim Hausbau nicht durch Zapfen in einander befestigt, bindet man mit Pflanzenstengeln fest. Anfänglich ist ein solcher Verband zwar noch locker, ähnlich jenen, welche unsere Gärtner mit Weidenruthen bewerkstelligen, beim Trocknen zieht er sich aber fester und fester zusammen und überdauert mitunter selbst das Holzwerk, so daß man nicht selten beim Einreißen eines verfallenen Gebäudes die Lianenbänder wieder ablösen, in Wasser aufweichen und zum zweitenmale verwenden kann.

Es nehmen in jenen Ländern Gewächse den Charakter von Schling- und Kletterpflanzen an, von denen wir, nach den einheimischen Repräsentanten derselben Familie zu urtheilen, solches am wenigsten vermuthen würden. So wuchert in der Provinz Valdivia in Chile eine Grasart als Kletterpflanze in außerordentlicher Menge, die Quila (Cusquea intermedia) der Indianer. Sie bevorzugt dort besonders im Gebiet der Araukaner die Ränder der zahllosen Quellen und Bäche, welche sowol die Bergwälder als die ebenen Gegenden bewässern. Auf sich selbst angewiesen, streckt sie ihre Halme bei 2—3 Zoll Dicke 16—18 Fuß hoch empor und treibt dabei nach allen Seiten zahlreiche Aeste, findet sie aber Bäume, so klettert sie an denselben hinauf und verzweigt sich in den Kronen derselben dermaßen, daß sie oft eine Höhe von 30—40 Fuß erreicht. Aus jener Höhe sendet sie wieder Zweige nach unten. Diese bilden gewöhnlich ein mächtiges Bündel und neigen sich nicht selten wieder bis zum Boden herab. Jung sind die Stengel saftig und spröde, im Alter verhärten sie aber so, daß sie von den Chilenen zu Faßreifen benutzt werden können. Die herabhängenden dünnen und sehr zahl-

reichen Aeste verflechten und verweben sich oft so innig, daß sie undurchdringliche Dickichte bilden und dem Reiter auf dem schmalen Waldpfade gefährlich werden.

An den Zuflüssen des Amazonenstroms spielt eine Rohrpalme, die Jacitara (Desmoncus macracanthus), eine ganz ähnliche Rolle. Sie überwölbt die Gewässer mit solchen undurchdringlichen Lauben, daß es nur dem geschmeidigen Indianer im kleinen Kanoe möglich wird, unter ihnen einen Weg hindurch zu finden. Sie gewährt auf diese Weise den schwächern Horden einen wesentlichen Schutz, Feinde von den entlegenen Verstecken abzuhalten. Der feste seilartige Stamm der Jacitara zieht sich von Busch zu Busch, von Baum zu Baum in ansehnlicher Länge. Absatzweise entspringen an ihm große gefiederte Blätter, die sich mit ihren langen, peitschenförmigen Spitzen anklammern, wo sich ein Haltpunkt bietet, und die zum Ueberfluß noch dem Eindringenden zahllose scharfe, hakenförmige Stacheln entgegenhalten.

Sowie der Reisende in der heißen Zone aus den tiefern Regionen am Gebirge hinaufsteigt, sieht er auch die Schlinggewächse in demselben Grade sparsamer werden, sowie dieselben vom Aequator aus nach den Polen hin abnehmen. In den üppigen Waldungen aus Eichen, Lorbeergewächsen, Myrten, Terebinthen, Malpighien, Anomen u. a., welche den Fuß des Vulkans Orizaba in einer Meereshöhe von 3000—6000 Fuß umgürten, ranken in üppigster Weise Smilax-Arten, Reben (Cissus), Sapindaceen, Apocineen, Asklepiadeen, Passionsblumen, Gurkengewächse, Hülsenfrüchtler und Trompetenreben, zwischen 6000—7800 Fuß dagegen klammern sich an die starrblättrigen Yucca's, die Fliederbäume (Sambucus), Weißdorne, Korneelkirschen und Persea-Arten Schlingpflanzen, welche denjenigen unserer Heimat ähneln: Winden (Convolvulus), Weinreben und Brombeeren.

Um auch noch einen vergleichenden Blick in dieser Beziehung auf die Schlingpflanzen der alten Welt zu werfen und uns gleichzeitig eine Ahnung von der Fülle zu verschaffen, in welcher dieselben dort auftreten, wandern wir auf der Insel Java von den Savannen der Ebene empor zu den vulkanischen Häuptern der Berge. Die Waldflecken, welche in den weiten Alangflächen wie die Flecken eines Pantherfelles zerstreut liegen, bestehen aus mäßig hohen Bauhinien, Bambusrohren, sowie aus Ebenaceen, Euphorbiaceen und Urticeen. Sie sind gewöhnlich vollständig von Lianen übersponnen. Unter den letztern finden sich Verwandte unserer Winden (Convolvulus angularis, C. peltatus, Argyreia mollis), unsere Waldrebe (Clematis smilacina), Paternostererbsen (Abrus precatorius), Synantheren (Wollastonia montana, Vernonia cinerea), Apocyneen (Vallaris Pergulana), Passionsblumen (Modecca obtusa, M. cordifolia), Wegdorngewächse (Samara scandens, S. racemosa), Rubiaceen (Uncaria ferruginea, U. pedicellata, U. acida), Hippocrateaceen (Salacia Hippocratea indica), kletternde Bambusgräser (Nastus Tjangkorreh) und endlich auch kletternde Farne (Lygodium circinatum, L. microphyllum).

In den geschlossenen Waldungen der heißen Region jener Insel, in denen

mächtige Feigenbäume und Anonaceen überwiegen, schlingen sich Bauhinien (B. purpurea, B. corymbosa) von Baum zu Baum, mit ihnen gemeinschaftlich jene Reben (Cissus thyrsiflora, C. mutabilis), auf deren Wurzeln die früher besprochenen (Bd. I, S. 54) Riesenblumen (Rafflesien) schmarotzen, Pfefferarten (Piper arborescens) gesellen sich hinzu und erinnern uns an die vom Menschen gepflegten Glieder dieser Familie, welche ähnlich wie unser Hopfen gedeihen. Duftende Anonaceen (Uvaria javana, U. rufa) entfalten ihre Blütenbüschel, formenreich zeigen sich besonders die Asklepiadeen (Otostemma lacunosum, Acanthostemma Hasseltii, A. puberum, Hoya coronaria, H. macrophylla). Verwandte unsers Aaronstabes (Aglaonema simplex; s. S. 99) und auch eine Orchidee (Erythrorchis altissima) treten als kletternde Pflanzen auf. Die beschwerlichsten von allen sind aber auch hier die Rohrpalmen (Calamus viminalis, C. equestris, C. rhomboideus), jene Rotang-Arten, deren Stengel wir unter dem Namen „spanisches Rohr" als Flechtmaterial kennen. Aehnlich wie die brasilianische Jacitara haben sie die Blattscheiden und die gefiederten Blätter mit dichten, hakenförmigen Stacheln besetzt und wickeln sich mit den Blattspitzen fest, dabei ziehen ihre zähen festen Stengel langgestreckt und vielverzweigt 4—500 Fuß weit über Busch und Baum liegend und hängend dahin und bilden ein Gewirr, in welchem sich der Wanderer vorkommt, als sei er ein Insekt, das sich in den Fäden eines riesigen Spinngewebes gefangen.

Nicht alle Waldungen der heißen Region sind aber in gleichem Grade an Schlingpflanzen reich, an trockenen Lokalen scheint denselben theils die Beschaffenheit des Bodens nicht zuzusagen, theils wirken die an solchen stehenden Baumarten nachtheilig auf sie ein, wie ja auch unsere Nadelwaldungen wenig Pflanzen unter sich dulden. Schon in den aus Sterkulien und Cassien gebildeten Waldungen des Kalkbodens auf Java sind sie in geringerem Grade ausgebildet und die vorhandenen gehören zum Theil andern Familien an. Gurkengewächse (Momordica, Coccinia, Bryonopsis, Erythropalum, Trichosanthes) herrschen vor, Reben (Cissus involucrata) und Schmetterlingsblümler (Derria multiflora), sowie Asklepiadeen (Secamone lanceolata) sind nur in wenigen Arten vertreten. Die unleidlichen Rotangs (Calamus ornatus, C. ciliaris) fehlen freilich auch hier nicht. Angenehmer macht sich der kletternde Jasmin (Jasminum scandens) durch seinen Duft bemerklich. In den Akazienwaldungen und in den früher genannten Gehölzen aus Tekbäumen (Bd. I, S. 201) fehlen Lianen gänzlich.

In dem tropischen Mischwald, der in einer Meereshöhe von 2000 bis 4500 Fuß, aus zahlreichen Feigen, Lorbeeren u. a. zusammengesetzt ist, sind die Rotang noch in großer Ueppigkeit entwickelt (Calamus adspersus, C. heteroideus, Plectomia elongata, Daemonorops ruber, D. oblongus), neben ihnen Bauhinien (B. fulva), Asklepiadeen (Centrostemma coriaceum, Acanthostemma longifolium, A. pictum, Tylophora villosa, T. cissoides), Pandaneen (Freycinetia Gaudichaudii, Fr. scandens), Passionsblumen (Modecca acuminata), Reben (Cissus dichotoma, C. papillosa) u. a. Die prächtigen

Rasamala-Bäume (Liquidambar Altingiana), welche hier einen Wald über dem Walde bilden, halten sich, wahrscheinlich wegen ihrer Höhe, von Schlinggewächsen stets frei. Auch die Kasuarine (Casuarina Junghuniana), die zwischen 4500 und 7500 Fuß Meereshöhe die sogenannten Tjemoro-Waldungen bildet, trägt nie eine Liane. Die aus Eichen, Lorbeeren und Nadelhölzern (Podocarpus) bestehenden übrigen Wälder der letztgenannten Region werden in demselben Grade ärmer, als man sich ihrem oberen Ende naht. Sie haben zwar auch noch Rotangs (Calamus anceps, C. spectabilis, C. asperrimus), zahlreiche kletternde Pandaneen (Freycinetia imbricata, Fr. javanica, F. insignis, F. angustifolia), Asklepiadeen (Acanthostemma Kuhlii), Bambusarten (B. elongatissima) und Reben (Cissus compressa), die Waldreben (Clematis javana, Cl. smilacifolia) erscheinen aber neben den genannten Baumformen als eine Mahnung an gemäßigte Breiten. Zwischen 7500 bis 10,000 Fuß endlich sind sehr wenig Lianen vorhanden. In Ostjava tritt in jener Höhe Clematis Leschenaultiana auf, in Westjava einige klimmende Farne (Lygodium tenue, Gleichenia volubilis).

Die Schlingpflanzen sind oft und nicht ohne Grund die „Schlangen" des Gewächsreichs genannt worden, die ihre Beute durch Umschnürungen erdrosseln. Auf das Benehmen des Matador in den Brasilianischen Wäldern haben wir bereits aufmerksam gemacht, auch Asien hat Beispiele dieser Art aufzuweisen. Hofmeister erzählt, daß er bei seinen Elephantenjagden auf Ceylon Schlinggewächse getroffen, welche die umschlungenen Bäume erdrückt hatten. „Die mächtigen Baumstämme standen dicht bei einander, sagt er, baumartige Schlingpflanzen wickelten oft drei oder vier der stärksten zusammen, die zum Theil schon abgestorben, oder im Absterben begriffen waren. Oft sah man blos den schenkeldicken, spiralförmig gewundenen Stamm der Schlingpflanze, indem der durch dieselbe erdrückte Kern- oder Baumstamm verfault und sie allein ohne Stütze übrig geblieben war. Diese riesenhaften Korkzieher setzten mich anfangs in nicht geringes Erstaunen, bis ich ihre Entstehungsart erkannte."

Die Schlinggewächse Indiens sind den geschilderten javanischen ähnlich; am Himalaya klettern Gurkenpflanzen bis in die höchsten Baumgipfel hinauf und tragen dabei die wunderbarsten Blumen. Die zweihäusigen Blüten der Hodgsonia heteroclita, welche die nebenstehende Abbildung bedeutend verkleinert darstellt, sehen goldgelb aus und halten ohne den Fadenbesatz drei Zoll im Durchmesser. Auch Bauhinien und Pothosarten sind häufig, am unangenehmsten werden auch hier wieder die Rotangs, die zugleich aber auch diejenigen Kletterpflanzen sind, welche man in ausgedehntester Weise nutzbar zu machen versucht hat. Auf dem Anfangsbilde dieses Abschnittes haben wir sechs verschiedene Arten ostindischer Kletter- und Schlingpflanzen zusammengestellt, die sich gemeinschaftlich an einem Baumstamme emporarbeiten. Fig. 1 ist ein Zweig des gemeinen Herzsamen (Cardiospermum Halicacabum). Fig. 2, eine Ranke der doldentraubigen Bauhinie (Bauhinia corymbosa), an dem eigenthümlich zweitheiligen Blatt kenntlich. Fig. 3 zeigt uns ein

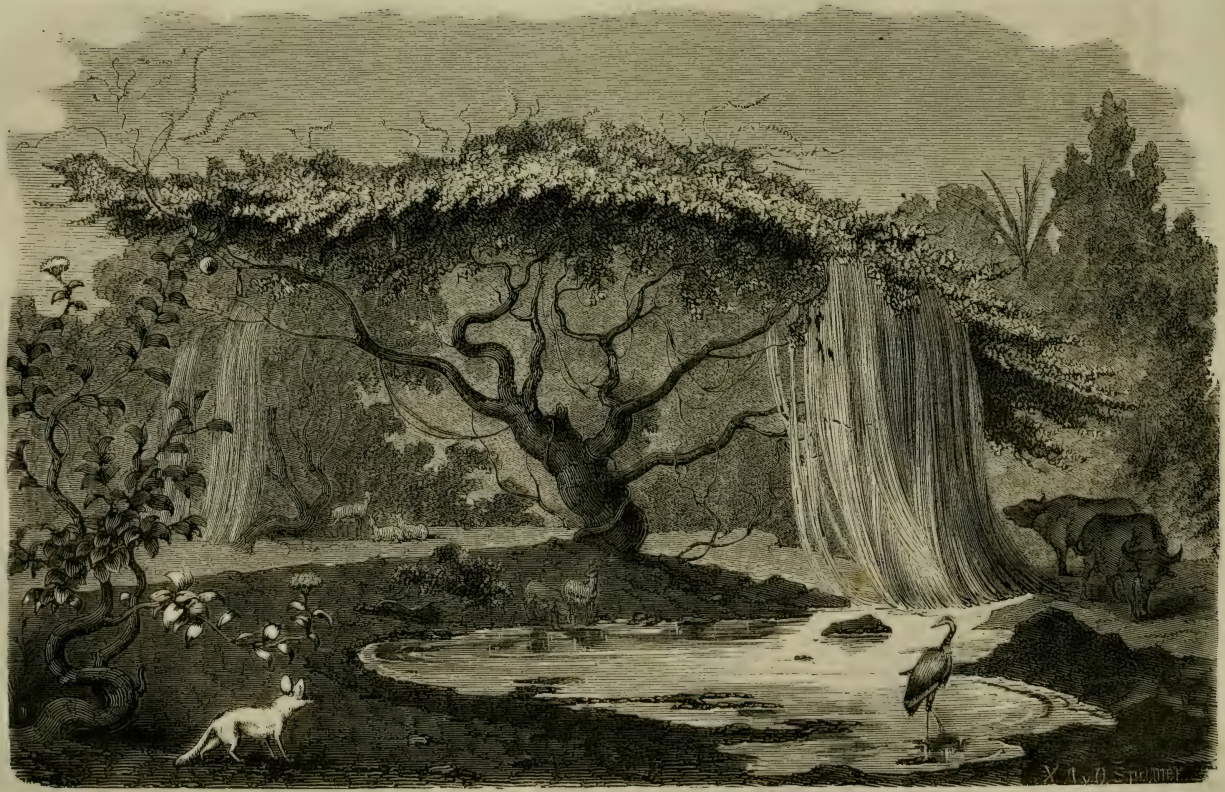
Stengelstück des bekannten Drachenblutrotang (Calamus Rotang), hier noch mit seinem fatalen Stachelkleide versehen, während wir ihn als Flechtmaterial unserer Stuhlsitze immer nur als glatten schmucken Gesellen kennen. Aus der Scheide des untersten Blattes sprießt nach links eine Blütentraube hervor. Fig. 4 ist ein Blütenzweig der „schönen" Wachsdolde (Ceropeja elegans), die durch ihren brillanten Blumenschmuck ihren Beinamen wohl verdient. Fig. 5 ist eine der vielen Cissusarten (Cissus discolor), die als Verwandte unsers Weins in den Wäldern aller heißen Länder eine so bedeutende Rolle als Ranken und Schlingreben spielen. Fig. 6 endlich giebt uns ein Rankenstück der mäusedornblättrigen Roxburghie (Roxburghia ruscifolia), die uns gleichzeitig auch eine interessante Verschmelzung von Blütenstiel und Blattstiel zeigt, so daß die Blumen aus der Blattfläche zu entspringen scheinen. In China, auf Java und Sumatra, ja im ganzen Sunda-Archipel ist das Tauwerk der meisten Schiffe aus dem sogenannten spanischen Rohr gedreht oder geflochten. In Malakka werden dergleichen Taue im Großen aus Calamus rudentum fabrizirt. In Ostasien weiß man aus den feingespaltenen Rotangs schöne Matten und zierliche Körbe zu flechten, die gleichzeitig sehr haltbar sind. Sie liefern die Stricke beim Einfangen der wilden Elephanten und geben im Himalaya das Baumaterial ab zu ähnlichen luftigen Brücken, wie wir im Eingange des Abschnittes erwähnten. Hooker schildert eine solche, die er an einer höchst wilden Stelle jenes Gebirges passirte. „Ein über den Strom gebeugter Feigenbaum, der einer Felsmasse entsproß, in der seine Wurzeln jeden nur einigermaßen haltbaren Fleck umfaßten, bildete den ersten Stützpunkt der Rohre. Am entgegengesetzten Ufer dienten dazu starke, von gewaltigen Steinen gestützte Pfeiler. Dazwischen schwankte die etwa 240 Fuß lange Brücke über dem 40 Fuß unter ihr schäumenden Gießbache. Zwei parallele Rohre waren in gleicher Ebene horizontal über das Wasser gelegt, von diesen hingen andere in sie verknüpft herab und längs der sie befestigenden Schlingen

Blumen der Hodgsonia; oben Staubbl., unten Samenbl.

waren ein oder zwei Bambus als Fußboden gelegt, darunter hingen Kreuzhölzer von den oberen Rohren herab und dienten so dazu, diese aus einander zu halten. Der Reisende faßt nun eins dieser Rohre mit jeder Hand und tritt auf die losen Bambus, die über die schwankenden Schlingen gelegt sind. Die Bewegung ist stark und der rasselnde Ton des trocknen Bambus ist nicht geeignet, großes Vertrauen einzuflößen. Der ganze Bau scheint unter einem zusammenzubrechen. Mit Schuhen geht es sich schwer darauf, selbst barfuß ist es oft unsicher, da häufig ein locker gewordener Bambus umkippt und den Fußgänger, nur von schwachen Röhren getragen, über dem Strom schweben läßt. Die Rohre sind fingersdick und 40—60 Fuß lang, durch Schnüre von denselben Rotang werden sie an einander befestigt.

Sehr artenreiche Familien von Schlinggewächsen sind außer den genannten auch die Familien der Malpighien und der Mondsamgewächse (Menispermeae), von deren einer die berüchtigten, zum Verfälschen des Bieres benutzten Kokelskörner kommen. Im Jahre 1850 hatte England allein von denselben 2360 Ctr. eingeführt. Man kennt von der erstgenannten 550, von der zweiten 200 Arten. Von den angeführten Passionsblumen sind 300 beschrieben, von den Pfefferreben 360 und von den eigentlichen Winden (Convolvulaceae) 700. Diese 5 Familien enthalten bereits über 2000 Arten von Lianen. Afrika, das dornenreiche, ist zwar meistens zu dürr, um einem Gedeihen von Schlingpflanzen sonderlich günstig zu sein, hat deren aber doch auch nicht wenige da, wo irgend die Pflanzenwelt durch reichlichere Regengüsse oder Bodenwasser zu einiger Ueppigkeit kommen kann. In den, im vorigen Abschnitt erwähnten Maquis Algeriens (Bd. I, S. 230) ranken Waldreben (Clematis cirrhosa), Geisblattgewächse (Lonizera implexa), Smilax (S. mauritania), Winden (Convolvulus lucanus), Osterluzei (Aristolochia altissima) und Rosen (Rosa sempervirens) empor. Selbst an den dornigen Opuntien klettern Meerträubel (Ephedra altissima) und Röthelgewächse (Rubia longifolia). Wo im Sudan Wasser genug auftritt, behängen sich die Mimosen und Akazien mit seilartigen Lianen, wie das beistehende Bild zeigt, das einen Mimosenwald bei Tadjura in Abessynien, nach einer Zeichnung des Malers Bernatz wiedergibt. Am Kap schlingt sich das sogenannte Pavianstau (Asclepias obtusifolia) von Baum zu Baum, und der Naturforscher Welwitch theilt mit, daß in den üppigen Waldungen der Westküste Afrika's bei S. Paul de Loanda, in denen 300 verschiedene Arten Bäume sich vorfinden, auch gegen 400 Spezies von Schlingpflanzen auftreten. Neuholland, das sich überhaupt durch eine eigenthümliche Pflanzenwelt auszeichnet, besitzt Metrosideros-Arten, welche an den Bäumen emporklettern.

Eine ziemliche Anzahl von schlingenden und rankenden Gewächsen werden ihrer Nutzbarkeit wegen kultivirt. Einige derselben, wie die Erbsen, Wicken und Linsen, halten sich durch ihr gesellschaftliches Wachsthum gegenseitig aufrecht, den meisten andern aber muß der Landmann die nöthigen Stützen bieten, um den gewünschten Vortheil von ihnen erzielen zu können.

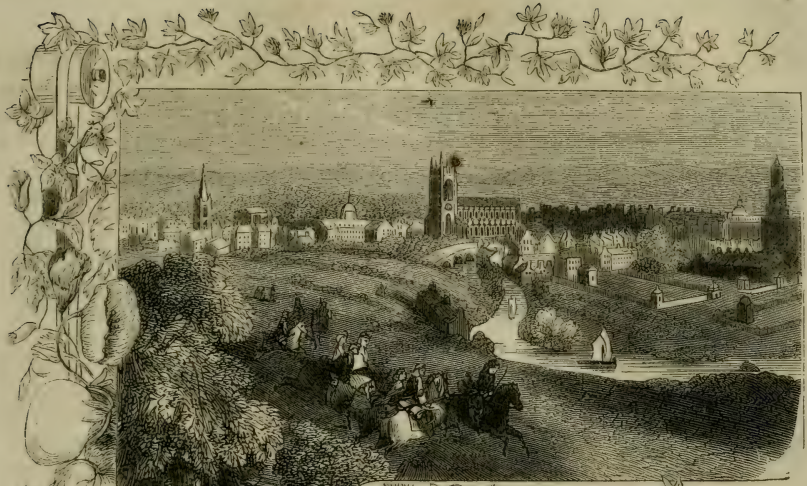


Mimosenwald im Sudan, mit Schlinggewächsen behangen.

Die Kultur der Schling- und Rankengewächse ist deshalb mit besonderen Einrichtungen und Rücksichten verbunden. Schon der Wein bedarf der stützenden Pfähle oder tragenden Spaliere; Bohnen und Hopfen verlangen lange Stangen, um sich emporringen zu können. In wärmern Ländern benutzt man nicht selten das schnelle Wachsthum mancher Baumarten dazu, um den kultivirten Schlingpflanzen Stützen, gleichzeitig auch den, für einige unentbehrlichen Schatten zu verschaffen. Hier sind es die Reben des schwarzen Pfeffers und des gesuchten Betel, dort Cubeben, Mondsamen, Bataten, Smilaxarten, Vanille u. a., welche als Schlingpflanzen vom Landmann gepflegt werden.

In unsern Gärten haben zahlreiche Schlingpflanzen anderer Länder Eingang gefunden, vorzüglich um die Lauben zu bekleiden. So hat unter andern Nordamerika mehrere Arten wilden Wein (Vitis labrusca, vulpina; Ampelopsis quinquefolia), den Tabakspfeifenstrauch (Aristolochia Sipho) und Mondsamenranken geliefert, Südamerika die spanische Kresse (Tropaeolum), Südeuropa mehrere schöne blaublühende Waldreben (Clematis orientalis, viticella u. a.), Alpenreben (Atragena alpina), den Bocksdorn (Lycium) und Jasmin (J. officinale), Asien mehrere Wisterien. Andere zartere, wie z. B. die Mikanie, Maurandie, Hoya, pflegt man im Zimmer, die Passionsblume im Gewächshaus, so daß die Schlinggewächse auch die verschiedenen Erdtheile freundschaftlich verknüpfen, Sinnbilder schmiegsamer Handelsvölker, die, über die Erde zerstreut, die entlegenen Nationen verbinden und dabei doch ihre Eigenthümlichkeiten stets hartnäckig beibehalten.

Passionsblume.



XIV.

Pflanzenfasern und Faserpflanzen.

Bedeutung der Faserpflanzen. — Bastgewebe. — Flechtarbeiten. — Panamahüte. — Baumbast. — Papiermaulbeere. — Matten. — Palmenfasern. — Agavenfaser. — Nesselpflanzen. — Leinpflanzen. — Kokosfaser. — Zwergpalme. — Tillandsie. — Manilahanf. — Malvengewächse. — Baumwolle. — Papier.

„Sie füllet mit Schätzen die duftenden Laden,
Und dreht um die schnurrende Spindel den Faden,
Und sammelt in reinlich geglättetem Schrein
Die schimmernde Wolle, den schneeigen Lein,
Und ziget zum Guten den Glanz und den Schimmer,
Und ruhet nimmer."
Schiller.

Nächst den nahrungliefernden Gewächsen sind diejenigen für den Menschen die wichtigsten, welche ihm Stoffe zur Bekleidung bieten. Es bedarf nur, an Baumwolle, Flachs und Hanf zu erinnern, um sogleich alle jene Bilder zu wecken, die sich an die Pflege dieser Pflanzen, die Verarbeitung derselben und den durch sie geweckten Handel knüpfen. Von jenen drei

Pflanzen hängt das Wohl ganzer Völkerschaften ab. Oft genug hat man Veranlassung gefunden, in der Neuzeit die Verhältnisse zu erörtern, welche in den Flachsdistrikten Schlesiens, Westfalens und Irlands stattfinden, oft genug betont, daß Englands Uebergewicht großentheils auf der Baumwollenfaser beruht, welche das britische Reich wiederum von den Vereinigten Staaten Amerika's abhängig macht. Die Faserpflanzen spielen eine Rolle im Leben aller Nationen, von den Urvölkern an, deren ganze Bekleidung in einem Bindfaden besteht, bis zu jenen Staaten, in denen sich die regierenden Körper mit Fragen über Besteuerung der Ein- und Ausfuhr, mit Hebung der Industrie, mit Auffindung neuer Handelswege und mit dem Schutz ihrer Kauffahrteiflotten beschäftigen. Nur wenige, vielleicht nur die ausschließlich auf Pelzwerk angewiesenen Eskimo, dürften die Pflanzenfasern gänzlich entbehren.

Bände würde man füllen müssen, wollte man alles das zusammenstellen, was die Pflanzenfaser Interessantes in überreicher Menge bietet; wir bescheiden uns, nur einiges davon anzuführen.

In den frühern Abschnitten betrachteten wir die anatomischen Verhältnisse der im Innern des Stengels befindlichen Gebilde, führten uns die Bedeutung des Markes, die Entstehung des Holzes und der Markstrahlen vor. Stets kamen wir dabei auf jene lebenskräftige Schicht des Stengels, das sogenannte Cambium, zurück, welche bei den ausdauernden Pflanzen jedes Jahr nach innen die Entstehung eines neuen Holzringes, nach außen die Bildung einer neuen Rindenlage veranlaßt. Ein Theil der innern Rindenschicht wird durch das Bastgewebe gebildet, das den Kryptogamen zwar fehlt, bei den Einsamenblättrigen nur in untergeordneter Weise entwickelt ist, den zweisamenblättrigen Pflanzen aber allgemein zukommt. Auch der einjährige Stengel besitzt dasselbe, technisch ist er sogar der wichtigere. Bei den monokotylen Gewächsen sind jene Partien der Gefäßbündel, welche der Rinde zugekehrt liegen, als Bastgewebe anzusehen. In dem Bastgewebe scheint der Saftstrom der Pflanze abwärts zu steigen, während er im Holzgewebe nach oben treibt.

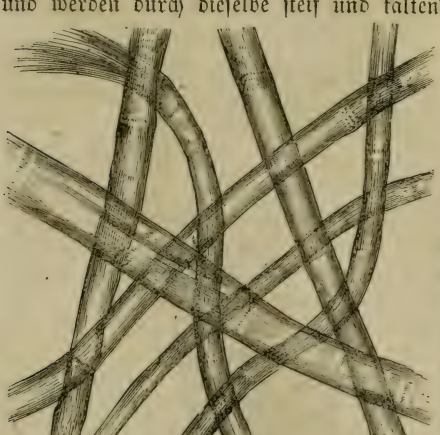
Das Bastgewebe läßt dreierlei Elementarformen unterscheiden, aus denen es zusammengesetzt ist: die Bastgefäße, die Siebröhren oder Gitterzellen und die Markstrahlen. Die letztern haben hier denselben Bau und die gleiche physiologische Bedeutung wie die Markstrahlen des innern Stengels. Die Siebröhren scheinen im Bastgewebe die Holzgefäße des Holzgewebes zu vertreten und sind entweder durch punktförmige Poren oder durch leiterförmige Verdickungen charakterisirt. Die eigentlichen Bastzellen sind die wichtigsten von allen. Wahrscheinlich entstehen sie, ähnlich den früher (Bd. I, S. 146) beschriebenen Gefäßen, aus einer zeitig eintretenden Verschmelzung von Zellenreihen, die senkrecht über einander liegen, und von ihrer besondern Beschaffenheit hängt die Möglichkeit ab, sie technisch zu benutzen. Je länger die Bastgefäße sind, je stärker verdickt und je elastischer, biegsamer, fester sie gleichzeitig sind, desto schätzbarer sind sie. Die Bastzellen sind, wie die Holzgefäße, anfänglich hohle, langgestreckte Röhren, erfüllt von Flüssigkeit und durch Poren (nicht

Oeffnungen, sondern dünn bleibende Hautstellen) mit den Nachbarn in Säfteaustausch stehend. Unter einander und mit den benachbarten Zellenarten sind sie durch die Intercellularsubstanz, den Pflanzenleim verklebt, und die Leichtigkeit ihrer Benutzung ist zum Theil mit davon abhängig, daß sie sich von einander trennen, vom Pflanzenleim bequem befreien lassen. So lange sie sich noch in der lebendigen Pflanze am Wachsthum derselben betheiligen, führen sie einen körnigen Inhalt, seltener Blattgrün oder Stärkemehl. Der Grad, bis zu welchem sie sich verdicken, ist nach den Pflanzenarten verschieden. Eine Faser der Baumwolle (die freilich nicht aus dem Stengel, sondern aus der Fruchtkapsel stammt, die wir aber der Verwandtschaft wegen hier mit herzuziehen) erscheint im Querschnitt inwendig hohl und zeigt bei starker Vergrößerung deutlich einzelne Verdickungsschichten. Dabei ist sie bandförmig zusammengedrückt und spiralig um sich selbst gedreht. Die Fasern des Flachses und Hanfes sind viel stärker verdickt, erscheinen im Durchschnitt mehr kreisähnlich und übertreffen die erstern bedeutend an Festigkeit und Länge. Die Hanffaser ist meistens an der Spitze gabelig gespalten. Bei den Flachsfasern, welche gewöhnlich zur Verarbeitung kommen, hat man zwar durch das Rösten eine Trennung vom Parenchym und den holzigen Bestandtheilen bewirkt, — das erstere zersetzt sich aber beim Liegen in Wasser, das letztere entfernte man durch Brechen und Hecheln, — die einzelnen Bastzellen kleben aber noch immer zu mehreren an einander und setzen deshalb manchen Verwendungsweisen Schwierigkeiten entgegen, welche die von Natur isolirt gebildete Faser der Baumwolle nicht bietet. Man versuchte deshalb durch besondere chemische Hülfsmittel eine völlige Trennung der Flachsfasern herbeizuführen, indem man dieselben mit Soda (kohlensaurem Natron) tränkte und dann durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure ein Entweichen der Kohlensäure bewirkte. Durch letzteres ward der gewünschte Zweck auch völlig erreicht. Die nachtheiligen Wirkungen der ätzenden Schwefelsäure hob man durch Magnesia wieder auf, und wenn man dann die isolirten Flachsfasern noch zerstückelte, gewann man einen Faserstoff, welcher der Baumwolle sehr ähnelte und der als sogenannte „Flachsbaumwolle" dem Erfinder Claussen zunächst den von England ausgesetzten Preis von 20,000 Pfd. Sterl. einbrachte und die Industriebeflissenen zu großen Hoffnungen anregte.

Baumwollenfasern (400 mal vergrößert).

Durch die erwähnten anatomischen Verschiedenheiten der Fasern lassen sich mit Hülfe eines guten Mikroskops Verfälschungen der Gespinnste und Gewebe leicht nachweisen. Die Baumwollenfaser, die man ihrer Wohlfeilheit wegen oft beimischt, macht sich durch ihre bandförmige, gedrehte Form, durch die etwas verdickten Kanten, welche den Querschnitt fast 8förmig erscheinen lassen, sofort zwischen den solideren runden Fasern des Flachses und Hanfes bemerklich. Von jener anatomischen Beschaffenheit der Fasern sind auch die Eigenthümlichkeiten der Gewebe abhängig. Die hohle, lockere Baumwollenfaser saugt als Kleiderstoff den Schweiß leicht ein und wird deshalb in Tropengegenden vorzugsweise geliebt, in denen man Erkältungsübel mehr als anderswo zu fürchten hat, — die Linnenzeuge sind dagegen haltbarer, dichter, nehmen aber Feuchtigkeit nur schwierig auf und werden durch dieselbe steif und kältend.

Hanffasern, 400 mal vergrößert.

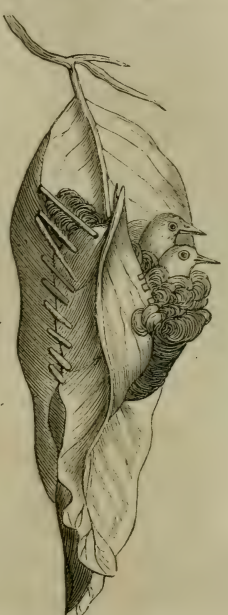


Flachsfasern, 400 mal vergrößert.

Die Bastfasern vieler Gewächse sind zu kurz, dabei zu spröde und wenig haltbar, bei manchen lassen sie sich auch nur mit größerer Schwierigkeit von dem umgebenden Parenchym-Gewebe trennen, so daß man von denselben keinen Vortheil zu ziehen vermag. Nur eine verhältnißmäßig kleine Gruppe von Gewächsen läßt eine ausgedehntere Verwendung der Bastfasern zu. Wir können hierzu auch diejenigen Pflanzen mit zählen, welche ein zähes Bast liefern und deren Halme und Zweige als Flechtmaterial oder als Mittel zum Ausstopfen in Gebrauch sind.

Schon die industrielle Welt der Vögel macht von einzelnen, mitunter ganz bestimmten Pflanzenstoffen dieser Gattung Gebrauch, und benutzt dieselben theils zum Bau, theils zum Ausfüttern der Brut- und Nisteplätze.

Wir bewundern die Geschicklichkeit und Ausdauer, mit welcher unsere Finken Grashalme zusammenflechten, um ein abgerundetes Nest herzustellen, und erkennen das Nest des Pirols sofort an den Fäden, die er zur Befestigung desselben um die Zweiggabeln geschlungen; die nach ihrer Kunstfertigkeit benannten Schneidervögel Ostindiens und Webervögel des Kaplandes übertreffen unsere gefiederten Techniker bei weitem an Ausdauer und Kunstfertigkeit. Die erstgenannten nähen bekanntlich durch zähe Fasern zwei Blätter mit den Rändern zu einem Beutel zusammen, den sie mit weicher Samenwolle ausfüttern. Die Webervögel bereiten aus biegsamen Grasblättchen und Halmen entweder retortenförmige Nester, welche sie an den schwankenden Zweigspitzen der Bäume aufhängen, um gegen die Baumschlangen geschützt zu sein, oder sie fertigen aus den Halmen der zähen Restio-Arten ein gemeinschaftliches Dach, unter welchem ganze Schwärme die einzelnen beutelförmigen Nester aufhängen. Jede etwas ansehnlichere ornithologische Sammlung bietet dem Besuchenden auch zahlreiche Beispiele dieses Kunsttriebes. Es ist dabei von Interesse zu sehen, wie bestimmte Vogelarten sich stets eines ganz bestimmten Flechtmaterials bedienen, andere dagegen zu verschiedenen Ersatzmitteln greifen, wenn ihnen der eine Stoff fehlt. Die Beutelmeise webt gewöhnlich ihr Nest aus der Samenwolle des Schilfrohrs; die Samenwolle der Weiden, sowie jene vom Ruhrkraut (Antennaria dioica) und den Disteln werden ebenfalls von unsern einheimischen Vögeln verwendet. Den Tropenbewohnern liefern außer der eigentlichen Baumwolle auch die Wollenbäume (Eriodendron s. Bombax) sehr geeignetes Material.



Baumwollennest des Schneidervogels.

Schon die Kinderwelt stellt bei ihren Spielen aus den Halmen der Binsen (Juncus glomeratus) allerlei Flechtwerk dar, eine größere Bedeutung erlangen die Halme der größeren Wasserbinsen (Scirpus lacustris) und das Stroh vieler Grasarten. Aus den erstern fertigt man Matten, aus dem letztern eine unendliche Reihe der verschiedensten Gegenstände, von dem Abtreter an der Thür an bis zum feinen Damenhute. In manchen gebirgigen Gegenden unsers Vaterlandes, z. B. im sächsischen Erzgebirge und im Schwarzwald, werden Grasarten zu diesem Zweck besonders gebaut, vor der Samenreife geschnitten und die Halme entweder unzertheilt oder in gleich breite Streifen zerrissen (Reißstroh) zu Bändern geflochten, aus denen man Decken und Hüte zusammennäht. Für die genannten Gegenden ist daraus ein nicht unwichtiger

Industriezweig entstanden, welcher Tausenden ärmerer Leute einen leichten Erwerb bietet. Man veranschlagt die im Voigtlande Sachsens mit Strohflechten beschäftigten Personen, meistens Frauen und Kinder, auf 10,000. Tyrol führte im Anfange dieses Jahrhunderts jährlich 75,400 Strohhüte aus, von Württemberg werden jährlich ca. 130 Ctr. Strohwaaren zu dem Gesammtwerth von 26,400 Fl. aus und 410 Ctr. zu dem Werth von 126,000 Fl. eingeführt. In Italien und in England baut man zu Flechtmaterial besonders den englischen Winterweizen (Triticum turgidum).

Das Flechten der Panamahüte.

Will man ihn in ganzen Halmen verwenden, so wählt man dürren, steinigen Boden, wählt möglichst kleine Körner zur Aussaat und säet ihn fast dreimal dichter als gewöhnlichen Weizen. Sobald die aufgehenden Pflänzchen einige Zoll hoch geworden sind, mäht man sie wiederholt ab und erzeugt dadurch einen sehr dünnen, schlanken Halm, den man etwa 8 Tage nach der Blüte abschneidet, trocknet und bleicht. Um Halme zu erhalten, die sich zum Reißen eignen, giebt man dem Weizen gutgedüngten Boden und säet ihn weitläufig. Von andern einheimischen Gräsern sind eine große Anzahl Arten mit größerm oder geringerm Erfolg angewendet worden; eins der tauglichsten scheint das Borstengras (Nardus stricta) zu sein, dessen Stroh sehr fein, ohne Knoten

und dabei hinreichend lang ist. In Südspanien spielt der Esparto (Stipa tenuissima) eine besonders vielseitige, bedeutende Rolle. Diese Grasart bedeckt daselbst mit ihren düster graugrünen Büscheln ansehnliche Ebenen, die einen melancholisch einförmigen Anblick gewähren. Nur einige duftende Thymianbüsche und gelbblühende Cistusröschen, sowie Ginsterarten bringen etwas Manchfaltigkeit hervor. Der Esparto ist für den Südspanier zum unentbehrlichen Bedürfniß geworden. Seine Haltbarkeit ist so ansehnlich, daß wenige zusammengeflochtene Halme schon ein dauerhaftes, zähes Seil abgeben. Das Leitseil der Maulthiere, die Körbe, in denen sie ihre Lasten weiter fördern, die Stricke, welche die Körbe zusammenhalten, die Matten, mit denen die letztern bedeckt sind, sowie unzählige Gegenstände des gewöhnlichen Lebens sind aus den Halmen dieses Grases geflochten.

Die bisher gebräuchlichen Strohhüte haben neuerdings an den sogenannten Panamahüten einen wichtigen Concurrenten erhalten. Letztere werden aus verschiedenen Pflanzenstoffen Mittelamerika's dargestellt, viele z. B. aus der sogenannten Bonbonorabinse. Die beste Sorte flicht man aus den Blattrippen der Bombonaxa (Carludovica), einer palmenähnlichen Pflanze, welche in den Kordilleren von Peru, Neugranada und Ecuador wild wächst, gegenwärtig auch vielfach daselbst angebaut wird. Die großen Blätter dieses Gewächses sind im Jugendzustande wie ein Fächer geschlossen, erreichen aber beim Entfalten eine Länge von 2 und eine Breite von $^1/_2$ Fuß. Ehe dieselben völlig ausgewachsen sind, werden sie abgeschnitten und die Blattrippen, welche dann noch ihre ganze Feinheit und zarte Farbe besitzen, von der übrigen Blattmasse befreit. Zu einem Hute sind gegen 30—40 Blätter erforderlich. Das Flechten erfordert viel Geschicklichkeit, die meisten Schwierigkeiten aber, durch welche die ächten Panamahüte so hoch im Preise gesteigert werden, bietet der Transport derselben aus dem Innern des Landes nach der Küste. Herumstreifende, räuberische Indianer, herrschende Fieber in den Sumpfregionen, Flüsse, welche nach Gewitterregen plötzlich anschwellen (einer derselben deshalb Huallaga, d. i. das große Grab von Peru, genannt), vermehren die Gefahren, denen sich die Strohhuthändler auszusetzen haben. Die von Manila,

Die Bombonaxa (Carludovica). Stammpflanze der Panamahüte.

Maracaibo und Chili bezogenen Palmenhüte sind spröder als die ächten. Für letztere ist die kleine peruanische Stadt Moyobamba der Haupthandelsplatz.

Unter unsern einheimischen Bäumen liefert die Linde den schönsten Bast. Letzterer kommt besonders in größern Mengen aus Rußland. Jeder Tabakraucher wird auf den zartgegitterten Bast aufmerksam geworden sein, mit welchem die Havanna-Cigarren umwickelt sind. Dieser Kuba-Bast stammt von einer Eibisch-Art (Hibiscus elatus), einem bis 60 Fuß hohen Baum, der zu den Malvengewächsen gehört und mit dem lindenartigen Eibisch (Hibiscus tiliaceus) nahe verwandt ist. Bei den Bewohnern Kuba's ist er unter dem Namen „Mountain Mahoe" oder „Tulip-tree" bekannt und auch seines schönen Holzes wegen geschätzt. Jener Bast wird auf Havanna vielfach zu Seilwerk verarbeitet.

Die ausgedehnteste Verwendung findet von allen Arten Baumbast vielleicht jene des Papier-Maulbeer-Baumes oder Strauches (Broussonetia papyrifera), der im heißen Asien viel kultivirt wird, und auf den wir nochmals zurückkommen, sobald wir der Papierfabrikation gedenken. Der einfache Bewohner jener Klimate braucht nur ein Stück Rinde jenes Baumes oder von einem Verwandten desselben mit einem Stein weich zu klopfen, um Zeug zur Bekleidung zu erhalten. So stellt man noch gegenwärtig auf den Fidschi-Inseln Kleiderstoffe, sogenannte Masi aus der Rinde des Malo-Baumes dar, die man in Wasser einweicht, bis sich mit Hülfe einer Muschel die rauhe äußere Schale ablösen läßt. Man legt dann je zwei Streifenlagen des Bastes aufeinander und klopft sie mit einem, der Länge nach gerippten Schlagholze. Durch den im Baste enthaltenen Leim kleben die Streifen zu einem dichten, dauerhaften Zeuge zusammen. Ein Rindenstreifen, der ursprünglich zwei Zoll Breite besaß, kann auf diese Weise bis zu einer Ausdehnung von $1\frac{1}{2}$ Fuß geklopft werden, verliert dabei freilich an Länge. Die einzelnen Stücke werden dann mit Stärke aus Taromehl zusammengeklebt, so daß die Gewänder eines Fürsten an einem Staatstage 150 Ellen in der Länge messen können. Zugleich verleiht man diesen Bastkleidern auch durch Bedrucken ein gefälliges Ansehn, indem man sie über eine Walze spannt, die vorher mit parallelen Bambusleisten von fingerbreitem Abstande versehen worden ist. Indem man nun das Zeug mit dem braunrothen Farbstoffe des Mehlbaumes (Aleurites triloba) reibt, erhalten jene Stellen Färbung, an denen die Bambusleisten einen Gegendruck hervorrufen. Auf dem weißgelassenen Rande bringt man mit schwarzer Farbe Figuren an, die man durch Schablonen aus Bananenblättern streicht. Nimmt man zur Herstellung des Masi nur eine einfache Rindenlage, so wird das Zeug sehr fein und musselinartig. Von dem Baste des sogenannten Sackbaumes stellt man in Westindien auf eine höchst einfache Weise Säcke dar. Man fägt ein Aststück zu einer Größe zurecht, wie man sie für den Sack wünscht, streift dann die ganze Rinde ab, indem man sie umstülpt und läßt nur am letzten Ende ein etwa zwei Zoll dickes Holzstück als Boden in Verbindung, das man von dem übrigen Holz trennt.

Das Flechten der Matten scheint bei den meisten Völkern den Vorläufer der Webekunst gebildet zu haben. Letztere setzt freie Fasern voraus, die, wenn wir von den Samenfasern absehn, von der Natur selten fertig geboten werden. Nur die Palmen, von welchen überhaupt der Mensch die meisten Bedürfnisse befriedigt erhalten kann, erzeugen dergleichen. Vollständig fertige Kleidungsstücke kommen nur in sehr bescheidenem Maße vor und Blätter finden in der Skulptur vielleicht eine ausgedehntere Verwendung als in der Wirklichkeit. Wenn der Knabe eines Indianers die großen Trichterblüten einer Aristolochia als Mütze aufstülpt, wenn ein Südsee-Insulaner das vom Alter buntgefärbte Blatt des Brodbaumes zu dem gleichen Zwecke verwendet, oder ein Tubori-Weib im Sudan das Blatt einer Deleb-Palme wie eine Bergmannsschürze vorbindet, sobald sie etwa ihren ledernen Frack verloren hat, so sind dies mehr Spielereien zu nennen, als eigentliche Bekleidungen. Am ehesten könnte noch die brasilianische Bussupalme (Manicaria saccifera) auf die Würde eines Kleiderkünstlers Ansprüche erheben, da ihre Blütenscheiden vollständig fertige Mützen darstellen. Jene Scheiden sind keilförmig, braun von Farbe und von faseriger, zeugartiger Beschaffenheit. Mitunter besitzt sogar der von ihnen eingeschlossene Blütenkolben nicht die Kraft, seine Umhüllung zu durchbrechen und verwest innerhalb derselben. Bevor sie sich öffnet, schneidet der Indianer sie ab und erhält auf diese Weise einen Beutel, in welchem er die rothe Farbe zu seinem Kriegsschmuck, oder die feine Seide des Wollenbaumes für die Pfeile aufbewahrt. Der Länge nach aufgeschnitten und plattgedrückt, dient dasselbe Pflanzenorgan zum Behälter für den zarten Federschmuck und für die Staatskleider, die der rothe Mann nur bei festlichen Gelegenheiten anlegt.

Einige Palmen bilden am Grunde ihrer Blattstiele, die rings den Stamm umfassen, pferdehaarähnliche Fasern, welche einer mehrfachen Verwendungsweise fähig sind. So werden die langen, glänzend schwarzen Fasern der Gomutipalme (Arenga saccharifera) von den Eingeborenen Borneo's zu Zierrathen für Hals, Beine und Arme geflochten, die ganz nett aussehen; auf Sumatra werden Stricke aus ihnen gemacht, und auf Java stopft man die Fugen der Schiffe mit ihnen wasserdicht aus, vielfacher anderer Verwendungen im gewöhnlichen Leben nicht zu gedenken.

In Brasilien werden Palmenfasern von der Piassaba (Attalea funifera) geliefert, die häufig an den überschwemmten Uferstellen der Ströme wächst. Dieselben besitzen eine bedeutende Festigkeit und werden durch die Indianer in Menge gesammelt. Da die frischesten Fasern den Vorzug verdienen, so ist man gezwungen, die Bäume zu besteigen und es wird diese Arbeit nicht ohne Gefahr ausgeführt, weil sich zwischen den Blattscheiden gern gewisse Arten giftiger Baumschlangen verbergen. Als Brasilien noch portugiesische Besitzung war, hatte die Regierung an der Mündung des Padauaré, einem Nebenfluß des Rionegro, eine Faktorei anlegen lassen, welche als Monopol aus jenen Fasern Taue verfertigen ließ. Gegenwärtig versendet man vielfach

die frischen Fasern, die man in Bündel von mehreren Fuß Länge zusammengebunden hat. In London wird die Tonne mit 14 Pfd. Sterling bezahlt. Die aus der Piassaba-Faser verfertigten Stricke sind nicht nur wohlfeiler als alle übrigen, sondern auch so leicht, daß sie auf dem Wasser schwimmen, und sehr haltbar. In einigen Gegenden Neugranada's macht man auch Taue aus den ähnlichen Fasern der Oelpalme (Elais guineensis).

Bei den meisten übrigen Faserpflanzen ist man genöthigt, die Bastgefäße durch mancherlei Mittel von den anderweitigen Stengeltheilen zu trennen. Der Spanier klopft das große, fleischige Blatt der Agave einfach zwischen zwei Steinen oder mit einem Schlägel und erhält so die starken Fasern desselben, die sich zu gröberem Bindematerial ganz gut eignen. Fast ebenso leicht gewinnt man auf Sumatra die Fasern einer Nesselart (Boehmeria utilis), die von den Eingeborenen Klui oder Rameh genannt wird. Dieselbe bildet 6 Fuß hohe Stengel, die man von den Blättern und zartern Spitzen säubert. Man schabt darauf mit einem scharfen Stückchen von der Schale einer Kokosnuß die Oberhaut derselben ab und läßt die Stengel einen Tag lang in der Sonne dörren. Am nächsten Tage braucht man nur ein Stückchen von der Spitze des Stengels abzubrechen und den Faserstoff zu lösen. Man wickelt ihn um den Finger und zieht ihn vom ganzen Stengel bequem ab. Um das Verwirren zu vermeiden, schlingt man ihn in einen Knoten zusammen. Dieser Nesselbast wird viel zu Segelgarn verarbeitet.

Die Familie der Nesselgewächse (Urticaceae) ist überhaupt reich an Pflanzen, welche gute Bastfasern besitzen. Schon unsere gemeinen Brennnesseln würde man zu diesem Zwecke verwenden können, wenn sie nicht durch ihren Verwandten, den Hanf, und durch den Flachs weit an Ergiebigkeit und Schönheit der Fasern übertroffen würden. Außer der obengenannten baut man auf Sumatra, sowie in China und Japan, die weiße Nessel (Urtica nivea), das sogenannte „chinesische Gras" (auch Grass cloth), am Himalaya, in Nord-Bengalen die Puya-Nessel (Urtica Puya), deren Fasern von Nepal und Sikkim aus in den Handel kommen und mit dem russischen Hanf an Güte wetteifern, in Arabien die verschiedenblättrige Nessel (Urtica heterophylla) und in Sibirien die Hanfnessel (Urtica cannabina).

Der Hanf (Cannabis sativa) stammt wahrscheinlich aus Indien, da im Sanskrit ein Name für ihn vorhanden ist. Er findet sich jetzt noch einzeln im wilden Zustande in den Ländern des nördlichen Indiens bis westlich zum Kaspischen See. Er verlangt ein etwas wärmeres Klima und einen fetten, tiefgrundigen Boden, deshalb ist sein Anbau auch weit beschränkter als derjenige des Flachses, obschon seine sehr dauerhafte und lange Faser die des letztern an Haltbarkeit übertrifft und deshalb besonders zu Seilerarbeiten sehr gesucht wird. In Europa bildet der 64. Grad n. Br. die äußerste Grenze seines Vorkommens. In den Alpen kommt er noch bei einer Meereshöhe von 3000 Fuß fort. In einigen Landschaften Süddeutschlands wird er ziemlich häufig gepflegt, z. B. in Franken und am Rhein. Galizien erzeugt

jährlich ungefähr 266,000 Ctr. Hanf, Ungarn 220,000 Ctr. Der Hauptanbau findet aber in den südlichen und südwestlichen Provinzen Rußlands statt. Die Ausfuhr Rußlands beträgt jährlich gegen $1\frac{1}{2}$ Million Centner. — Wir erinnern hier noch daran, daß der bereits erwähnte Papiermaulbeerbaum, sowie der eigentliche Maulbeerbaum zu derselben Familie der Nesselgewächse gehören. Letzterer, der auch einen ziemlich guten Bast besitzt, giebt bekanntlich das Hauptfutter für die Seidenraupe ab und hat in demselben Grade sich durch die Kultur weiter verbreitet, als man die Pflege der letztern ausdehnte. Alle Länder des wärmeren Europa's besitzen gegenwärtig zahlreiche Maulbeerpflanzungen; in Griechenland nehmen dieselben z. B. einen Flächenraum von 240,000 Morgen Land ein. In Indien und dem alten Heimatland der Seidenraupe, China, ist ihr Anbau sehr ausgedehnt und selbst im östlichsten Asien, in Japan, benutzt der Landmann jeden Fußbreit Raum um seine Hütte, um Maulbeerbäume anzupflanzen.

Die Familie der Leingewächse ist zwar weniger reich an faserliefernden Arten, die eine derselben, der gewöhnliche Flachs (Linum usitatissimum), ist aber um so wichtiger. Er gedeiht noch in Norwegen bis zum 65 ° nördl. Br., in Schweden und Rußland bis zum 64 °. An den Alpen kommt er noch bis zu 5500 Fuß Höhe fort. Durch besonders großartige Kultur zeichnen sich Irland und Belgien aus, außerdem haben die Ostseeländer, Westfalen, Schlesien, die Rheinprovinz und Oesterreich bedeutenden Flachsbau. Galizien producirt jährlich etwa 485,000 Ctr. Flachsfasern, die Wojwodina und das Banat 325,000 Ctr., Ungarn 230,000 Ctr. — Rußland erzeugt ebenfalls ansehnliche Mengen und liefert außerdem den deutschen Flachsbauländern jährlich den Samen zur Aussaat. Ursprünglich scheint der Flachs in Südeuropa und der Levante in wildem Zustande vorgekommen zu sein. In Aegypten ist er in sehr früher Zeit eingeführt worden und gedeiht im Nilthale gegenwärtig noch sehr üppig, obschon die zwar lange, aber gröbere Faser desselben nur eine geringere Sorte Leinwand von röthlicher Farbe abgiebt. Daß in Aegypten bereits 3600 Jahre vor Christus Flachsbau getrieben wurde, wird aus bildlichen Darstellungen ersichtlich, die sich an Denkmälern aus jener Zeit erhalten haben. Die „weiße Seide", in welche Josef durch Pharao gekleidet ward, war feines Linnen. Die Römer verwendeten Leinwand anfänglich nur zu Segeln, desto größer war die Rolle, welche Flachsbau, sowie das Spinnen und Weben feiner Fasern in Deutschland schon in den frühesten Zeiten spielte. Spindel und Frau waren ehedem ebenso unzertrennlich wie Schwert und Mann, und selbst Kaiserstöchter suchten ihren Ruhm in Erzeugung eines feinen Gewebes. Im 15. und 16. Jahrhundert erreichte die Linnenmanufaktur und der Linnenhandel in unserm Vaterlande die höchste Blüte und machte es möglich, daß sich Linnenhändler, wie die Familie Fugger in Augsburg, bis zum Fürstenstande emporschwangen und Königreiche bezahlen konnten. Durch die Verarbeitung der Baumwolle in England, besonders aber durch Benutzung der Maschinen bei Herstellung

des Garns und des Zeuges wurde die deutsche Linnenindustrie mehr und mehr herabgedrückt, bis sie in neuester Zeit beginnt, die Maschine auch in ihren Dienst zu ziehen, um wenigstens einigermaßen etwas verlornes Gebiet wieder zu erobern. Der bis zu einem Minimum herabgesunkene Lohn der Spinner und Weber verursachte auch schon ohne besondere Handelsstockungen einen Nothstand der damit beschäftigten Bevölkerung, z. B. im schlesischen Gebirge und in Westfalen. Die gleichförmige, leichte Beschäftigung schwächte gleichzeitig Körper und Geist und beim Hinzutreten besonderer ungünstiger Verhältnisse erreichte die Noth eine schreckenerregende Höhe. An die Flachsfaser knüpfen sich zahlreiche trübe Bilder der Geschichte des deutschen Volks, seiner Industrie und seines Handels und bilden einen dunkeln Schlagschatten zu den Glanzpunkten der Linnenerzeugung des Mittelalters.

In Griechenland baut man den behaarten Flachs (Linum hirsutum) als Faserpflanze, in Sparta den gallischen (L. gallicum). Amerika besitzt an seinem weißblühenden Lein (L. americanum) ein schätzbares Gewächs, das eine auffallend feine und lange Faser erzeugt.

Die übrigen Faserpflanzen stehen den genannten bei weitem an Wichtigkeit nach, die Baumwolle ausgenommen. Wenige derselben liefern eigentliche Bekleidungsstoffe, eine größere Verwendung finden sie dagegen als Material zu Stricken und Tauen, sowie zum Ausstopfen von Matratzen. Der neuseeländische Flachs (Phormium tenax) hat mit unserm Lein nichts gemein als die haltbare, weiße Faser, welche aus seinen Blättern gewonnen wird. Letztere ähneln denjenigen der Schwertlilie, welcher er auch seinem Baue nach nahe steht. Er ist ein Liliengewächs, das die feuchten Flußufer und Sumpfstellen Neuseelands bewohnt und in der Nähe von Sidney ziemlich ausgedehnt angebaut wird. Jährlich werden über $1\frac{1}{2}$ Million Centner seiner Fasern nach England verschifft, um hier in der Marine zu Tauen verwendet zu werden.

In Südasien und auf den Sunda-Inseln, besonders aber auf Ceylon, findet die faserige Fruchthülle der Kokosnuß eine vielseitige Benutzung. Sie ist im Handel unter dem Namen Coir oder Koya bekannt und wird in Europa, sowie in Nordamerika, in großem Maßstabe zur Verfertigung von Matten, Hüten u. s. w. benutzt. Man muß sie zuvor ein Paar Monate lang in Wasser eingeweicht liegen lassen und sie dann durch Klopfen und Auswaschen reinigen. Die aus derselben dargestellten Bindfaden und Stricke nehmen zwar keinen Theer an, fühlen sich rauh an und sehen nicht so hübsch aus wie die hänfenen, übertreffen aber an Leichtigkeit und Elastizität die letztern, denen sie an Haltbarkeit nichts nachgeben. Man nimmt sie deshalb gern zu Ankertauen. Der Reisende Bennett erzählt, daß einst an dem Schiffe, auf welchem er sich befunden habe, bei heftigem Sturme Kette und Hanftau zerrissen seien, ein dünnes Kokostau aber das Unwetter glücklich überstanden und das Fahrzeug gerettet habe. Die Südsee-Insulaner fertigen alles Tauwerk ihrer Schiffe aus diesem Stoffe, außerdem verarbeiten sie es zu dem sogenannten Sinnet, das mitunter wunderhübsch geflochten ist und vielfach

angewendet wird. Auf Tonga, einer der Freundschaftsinseln, färben die Eingeborenen dieses Sinnet mit bunten Farben und benutzen es, wie die Brasilianer ihre Lianen, zum Anbinden der Latten und Balken der Wohnungen.

Die Fasern aus dem Stamme der Zwergpalme (Chamaerops humilis), wurden im Allgemeinen schon seit längern Zeiten von den algerischen Araberstämmen, mit Kamelhaaren vermischt, zu Zeltdecken, Matten und Tauwerk verarbeitet. Die Europäer haben die Benutzung dieser etwas rohen Faser neuerdings vielfach auszubeuten gesucht und stellen daraus einen Stoff dar, welcher als „vegetabilisches oder afrikanisches Pferdehaar" vielfach Ausstopfungsmaterial von Matratzen u. dgl. abgeben muß.

Die Zwergpalme (Chamaerops humilis).

Ehemals bezog Frankreich zum Anfertigen der Segel viel spanischen Ginster (Genista scoparia) von jenseits der Pyrenäen, gegenwärtig hat es an den Palmenfasern Algeriens einen guten Ersatz dafür. Nachdem man gelernt hat, die Fasern von dem Pflanzenleim zu befreien, verarbeitet man dieselben auch zu hübschen Zeugen. Hat man ja doch auch in Schlesien aus den macerirten Kiefernadeln einen Faserstoff, die sogenannte Waldwolle, hergestellt, der besonders seiner antirheumatischen Eigenschaften wegen sehr zu Matratzen empfohlen wird. Ein anderes wohlfeiles Ausstopfungsmaterial, das ebenfalls unter dem Namen „vegetabilisches Pferdehaar" gebräuchlich ist, liefert eine Pflanze des wärmern Nordamerika, welche zu der Familie der Ananasgewächse gehört, der soge-

nannte „Baumbart“ oder „spanische Bart“ (Tillandsia usneoides). Die Lebenseichen in Texas, die Cypressenwälder in den südlichen Theilen der Vereinigten Staaten, selbst die steifblättrigen Yukka's in Mexiko sind so dicht mit den weißgrauen Büscheln dieses unächten Schmarotzers behangen, daß jene Waldungen dadurch ein abenteuerlich greises, verwettertes Ansehn erhalten. Durch Maceration entfernt man die weichhaarige Oberhaut der Tillandsia und bringt die übrigbleibenden elastischen dünnen Stengel als schwarzglänzende pferdehaarähnliche Fäden in den Handel. Auch aus den Blättern der eigentlichen Ananas und einiger Verwandten derselben werden Fasern erhalten und von den Amerikanern mehrfach verwendet, ohne gerade eine ausgedehntere Bedeutung zu gewinnen.

Nicht unansehnlich ist die Erzeugung und Verwendung des sogenannten Manilahanfes. Die Pflanze, von welcher er stammt, ist eine besondere Spielart der bekannten Banane (Musa paradisiaca) oder Platane der Spanier. In Manila nennt man sie Abaco. Sie wächst auf den Philippinen an vielen Orten wild, wird aber in einigen Provinzen besonders kultivirt und durch Stecklinge fortgepflanzt. Einmal angelegt ersetzt sich die Pflanzung fortwährend durch neue Sprossen und hält so gegen zwölf Jahre aus. Die Früchte dieser Bananensorte sind weniger schmackhaft, die Blätter werden auch nur nebenbei etwa zum Futter für Büffel oder zum Decken leichter Hütten gebraucht, der 9—12 Fuß hohe Stengel aber liefert die erwähnten Hanffasern. Im zweiten Jahre seines Alters haut man ihn ab, trennt die Blätter von ihm und läßt ihn drei Tage lang in Gährung gerathen, um die festen Fasern von dem saftigen Parenchym trennen zu können. Man schält dann die einzelnen scheidenartigen Stücken, aus denen er besteht, ab und zieht dieselben bei Anwendung eines hinreichenden Druckes zwischen zwei nicht zu scharfen Eisen durch. Je nach dem Geschick des Arbeiters erhält man auch einen feinern und gleichmäßigern Faden, dessen Länge von 8—10 Fuß geht. Im Sonnenschein werden die Fasern dann schnell getrocknet, auf Bündel gebunden und in kleinern oder größern Schiffen von den verschiedenen Gegenden her nach Manila zum Verkauf geschafft. Am meisten liefert Albay, der südlichste Theil der Insel Luzon, dann die Inseln Zebu und Negros. Jährlich kommen gegen 450,000 Ctr. dieses Stoffs auf den Markt, welche einem Kapital von $3\frac{1}{2}$ Mill. Thalern entsprechen. Von diesen gehen ungefähr 280,000 Ctr. nach den Vereinigten Staaten, besonders nach New-York, etwa 120,000 Ctr. nach England, besonders nach London und gegen 50,000 Ctr. werden in Manila selbst zu Schiffstauen verarbeitet, welche theils in China, Singapur, theils in Kalifornien und Australien Absatz finden. In Manila sind vier größere Tauschlägereien beschäftigt, davon eine mit Dampfkraft arbeitend. Letztere stellt Taue von $\frac{1}{2}$ bis 7 Zoll Umfang und gegen 600 Fuß Länge her. Für stehende Taue paßt die Bananenfaser weniger gut, da sie wie die Kokosfaser keinen Theer annimmt und bei längerm Liegen im Wasser mürbe wird. Zu feinern Geweben stoßen die Indier die Fasern in einem hölzernen

Mörser. In Amerika macht man aus derselben ein steifes Futterzeug für Damenkleider, das Sacuranes, in Europa stellt man schöne Damaste daraus dar und verwendet in der Schweiz die Fasern bei Stroharbeiten statt der Pferdehaare.

Die Familie der Malven, zu welcher in den Tropenländern zahlreiche Sträucher und Bäume, sowie auch die Baumwollenpflanze, gehören, hat eine ganze Anzahl Gewächse aufzuweisen, welche nutzbare Bastfasern enthalten und die deshalb in ihren Heimatsländern Verwendung als Bindematerial, zu Flechtwerk u. dgl. erfahren; beispielsweise erinnern wir an den Hanf-Eibisch (Althaea cannabina) und an den lindenblättrigen Eibisch (Hibiscus tiliaceus, H. narbonensis). Wir würden vielleicht den Leser ermüden, wenn wir ein ausführliches Verzeichniß aller jener Pflanzen zu geben versuchten, deren Fasern in engeren Ländergebieten in bescheidener Weise Verwendung finden. Nur wenige Worte widmen wir noch der vielbesprochenen Baumwolle, die sich so zur Herrscherin unter den Faserpflanzen emporgeschwungen hat.

Zweig der krautartigen Baumwolle.

Die ausgedehnteste Verbreitung aller Baumwollenarten hat die krautartige Baumwollenstaude (Gossypium herbaceum) erfahren, da sie eine schnelle Entwickelung in verhältnißmäßig kurzer Zeit durchläuft, also auch da noch zur Fruchtreife und Wollenerzeugung kommt, wo ein kühler Winter die mehrjährigen Arten tödtet. Ursprünglich in Ostindien einheimisch, hat sie sich allmälig über alle wärmern Länder der Erde ausgedehnt. In Japan, China, den Inseln des Indischen Oceans, durch ganz Afrika, Arabien und Persien, die Levante, ist sie auch nach der Südküste Europa's gedrungen und wächst noch bei Neapel unter dem 41 ° nördl. Br. und an der Südostküste Spaniens. Nach Nordamerika kam sie 1776, nach Brasilien erst 1781 und in Aegypten wird sie erst seit 1821 im Großen angebaut. Gegenwärtig kommen von den 3,270,000 Ballen, welche nach einer ungefähren Berechnung jährlich erzeugt werden (1 Ballen zu 350 Pfund), auf das südwestliche Nordamerika allein 2,500,000 Ballen. Noch im Jahre 1783 wurden 8 Ballen, die mit einer amerikanischen Brigg in Liverpool angekommen waren, daselbst mit Beschlag belegt, da man es nicht für möglich hielt, daß Amerika auf einmal

so viel davon versenden könnte. Wie Nordamerika den ersten Rang unter den Baumwolle erzeugenden Ländern einnimmt, so England in Bezug auf Verarbeitung dieses Stoffes. Allein in Manchester und in der Umgegend dieser Stadt bestehen über 200 Baumwollenmanufakturen: Spinnereien, Webereien, Bleichereien, Färbereien und Druckereien. Beispielsweise führen wir an, daß 1840 daselbst in jeder Woche 8,050,000 Pfund Baumwolle verarbeitet wurden. England hat nach der einen Seite hin vielfach sich bestreben müssen, für diese Massenerzeugung die nöthigen Absatzgebiete zu eröffnen, anderntheils hat es, freilich noch ohne hinlänglichen Erfolg, versucht, sich von dem Abhängigkeitsverhältniß etwas zu befreien, in welches es von den Vereinigten Staaten gerathen ist. Es hat sich die Aufgabe gestellt, andere Länder für eine ausgedehntere Baumwollenkultur zu gewinnen. Australien liefert zwar eine sehr schöne Faser, die indische zeichnet sich gleicherweise durch Feinheit und Färbung aus, allein die mittlern Sorten, welche in den Manufakturen gerade die wichtigste Rolle spielen, liefert bis jetzt nur Nordamerika in den nöthigen Quantitäten. Livingstone, der es sich zur Lebensaufgabe gemacht hat, das Innere Südafrika's dem Verkehr mit Europa zu erschließen, sandte neuerdings Proben afrikanischer Baumwolle nach Manchester, die ein ausgezeichnetes Produkt liefern. Er entnahm dieselben aus dem Shire-Thale, das gegen 25 deutsche Meilen lang und 5 Meilen breit ist und in seiner ganzen Ausdehnung so üppig mit Baumwollenpflanzen bestanden ist, daß jährlich viele Tausend Stauden als überflüssig niedergebrannt werden, da es nach außen hin bis jetzt an Gelegenheit fehlte, die Erzeugnisse zu verwerthen.

Nächst der krautartigen Baumwollenpflanze werden die baumartigen (Gossypium arboreum) und die Nanking-Baumwolle (G. religiosum) am meisten gepflegt, erstere in Indien und zum Theil in Südamerika, letztere in China. Von geringerer Bedeutung ist der Anbau der weinblättrigen (G. vitifolium) und der haarigen (G. hirsutum) in Indien, der rothen (G. rubrum) in Arabien, der kleinblütigen (G. micranthum) in Ispahan, der Barbados-Baumwolle (G. barbadense) auf der gleichnamigen Insel und der peruanischen (G. peruvianum) in Südamerika. Aus den Mittheilungen des Reisenden Tschudi scheint hervorzugehen, daß man in Peru bereits zur Zeit der Inka's eine braune Sorte Baumwolle erzeugte, da man Mumien, aus jener Zeit stammend, in dergleichen Stoffe eingewickelt fand.

Wie die Faserpflanzen von der größten Bedeutung für den Völkerverkehr und die Entwickelung der Weltgeschichte dadurch geworden sind, daß sie Kleidungsstoffe lieferten und zahllose Hände zur Anfertigung derselben in Thätigkeit setzten, so haben sie andererseits auch auf den ganzen geistigen Fortschritt des Menschengeschlechts einen unberechenbaren Fortschritt dadurch ausgeübt, daß sie das Material zur Herstellung des Papiers geboten haben. Nicht ohne Grund hat das „geschriebene Wort" bei vielen Völkern eine heilige Bedeutung erlangt, — es liegt eine eigenthümliche, großartige Gewalt in dem durch Schriftzeichen festgehaltenen Gedanken! „Erst durch das Papier,

sagt Plinius, ist das Andenken an Alles, was Menschen geschaffen haben, möglich geworden." — Und das Papier, die Pflanzenfaser, ist der Träger desselben! — Die Blätte der Palmyrapalme (s. Bd. I, S. 71) sowie der Kokos scheinen das früheste Schreibmaterial gewesen zu sein. Noch jetzt werden nicht selten zusammengerollte Palmblätter, die mit Gummi zusammengeklebt sind, der Post zur Besorgung übergeben. Die Streifen, auf welche man schreibt, sind gegen 2 Zoll breit und etwa 2 Fuß lang, wie es das zwischen den Blattrippen befindliche Parenchym der pergamentartigen Blätter erlaubt. Man drückt dabei die Schrift in die Blattmasse mit dem Griffel ein und reibt nachträglich mit einem Lappen über dieselbe, den man mit Oel und Lampenruß geschwärzt hat. Die Farbe bleibt in den Vertiefungen haften und macht die Schrift lesbar.

Die Papyrusstaude (Papyrus antiquus).

Schon in sehr frühen Zeiten hatte man in Aegypten die Kunst erfunden, aus dem Papyrus (Papyrus antiquus) das nach ihm genannte Papier zu bereiten, das sich bis zum 8. oder 9. Jahrhundert unserer Zeitrechnung erhielt.

Das Wort Papyrus soll ägyptischen Ursprungs sein und zunächst „Flechtpflanze" bedeuten, da man die Halme der Staude anfänglich ausschließlich als Flechtmaterial von Matten, Schuhen u. dgl. verwendete. Es ward die Papyruspflanze ehedem vielfach im Delta gebaut, jetzt findet sie sich an den

Ufern des untern Nils gar nicht und nur sparsam an einigen stehenden Wassern Unterägyptens, öfter dagegen ist sie noch in Syrien, Calabrien, Sizilien und selbst in Italien vorhanden, sehr häufig dagegen am obern Nil, am Tsad-See, sowie an den Ufern der meisten sudanischen größern Ströme und Wasserbecken.

Dicht unter der äußern Rinde des Papyrusstengels liegen bastähnliche Häute in 10—20 Lagen über einander und werden je feiner, je weiter nach innen sie sich befinden. Sie wurden mit einem nadelähnlichen Instrument abgelöst, jedoch nicht in der ganzen Länge des Schaftes, sondern in kürzern Stücken und in Streifen von Fingersbreite. Die innersten dünnsten Häutchen lieferten die feinste Sorte Papier, die man in Aegypten wegen ihrer Verwendung zu heiligen Zwecken die hieratische nannte. Die gröbste Papiersorte, welche man aus den äußersten Stengellagen darstellte, gebrauchte man nur als Packpapier.

Die Hautstreifen wurden der Länge nach auf eine Tafel neben einander gelegt und mit Nilwasser benetzt, hierauf mit andern Streifen quer durchflochten, so daß eine Art Gewebe entstand. Durch öfteres Begießen mit Nilwasser verbanden sich die Streifen des so erhaltenen Bogens fester und bleichten gleichzeitig; hierauf ward das Papier gepreßt und geglättet, indem man mit einem Zahn oder einer Muschel alle Runzeln und Unebenheiten entfernte. Man erfand auch Mittel, das Papier geschmeidig und zur Aufnahme der Schrift geeigneter zu machen, und tränkte es zu diesem Zweck entweder mit einem Kleister vom feinsten Mehle, den man mit Essig verdünnte, oder stellte eine Art Planirwasser her, indem man Krume von gesäuertem Brode in siedendem Wasser aufweichte und dann durchseihte. Schließlich schlug man die Papiere mit dem Hammer.

Die Römer überkamen die Kunst der Papierfabrikation von den Aegyptern. Ihre bessern Papiere nannten sie Kaiserpapiere und zwar die schönste Sorte nach dem Augustus, die darauf folgende nach seiner Gemahlin Livia.

Unter Kaiser Claudius legte Palämon eine Papierfabrik an und erzielte eine bis dahin ungekannnte Feinheit des Papiers, welche selbst die sogenannten Kaiserpapiere übertraf. Andere gute Papiere hießen Königspapier, Cornelianisches, Fannisches (nach Fannius Palämon); das vollkommenste soll das gleichzeitig sehr glatte und dichte Papier gewesen sein, welches dem Claudius zu Ehren benannt war.

Unter Kaiser Tiberius mißrieth einstmal die Papierstaude und es entstand sofort große Papiernoth. Es ward deshalb eine Commission beauftragt, den Verbrauch des Papiers zu überwachen und durch dieselbe jedem Bedürftigen ein gewisses Quantum Papier verabreicht. Es wirkte hierbei freilich auch sehr viel die engherzige Spekulation der ägyptischen Besitzer bei, welche den Anbau des Papyrus außer an bestimmten Stellen nicht gestatteten. Natürlich steigerten sie hierdurch die Preise ihres Produkts zu fabelhaften

Höhen und Firmus, ein Zeitgenosse Zenobia's konnte sagen: er habe so viel Einkünfte aus seinen Papierfabriken, daß er ein ganzes Heer damit unterhalten könne. Der Staat erhob vom Papier eine bedeutende Steuer.

Das aus Papyrus gefertigte Papier besitzt große Haltbarkeit. Champollion hat Papyrusrollen entdeckt, die im 18. Jahrhundert vor Christus beschrieben, also gegen drei und ein halbes Tausend Jahre alt waren. Auf der berühmten Bibliothek in Alexandria sollen 700,000 Rollen beschriebener Papyrus aufbewahrt gewesen sein.

In China fertigte man schon sehr frühzeitig Papier aus Baumwollenfasern, dessen verschiedene Sorten als Schreibmaterial, als Stoff zum Einpacken der Waaren und als Toilettenmittel dienten. Aus dem Marke eines Sumpfgewächses, der Aralia papyrifera, fertigt man noch gegenwärtig das sogenannte Reispapier, welches durchsichtig und sammtartig weich ist, sich deshalb vorzüglich zur Darstellung künstlicher Blumen eignet, freilich auch leicht reißt. Kaum in einem andern Lande macht man von dem Papier eine so manchfaltige, vielseitige Anwendung als in Japan. Papier muß, außer den auch bei uns gebräuchlichen Benutzungsweisen, hier die Stelle der Taschentücher versehen, sich zu Hüten und vielerlei Kleidungsstücken gestalten, desgleichen in den Wohnungen die innern Wände formiren. Alle jene Gegenstände, die dem Regen ausgesetzt sind, erhalten durch den unübertrefflichen japanischen Lack die nöthige Widerstandsfähigkeit und Haltbarkeit.

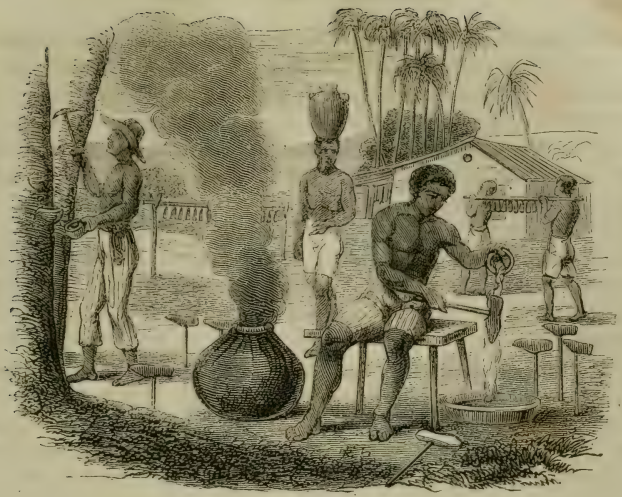
Durch die Araber ward das Baumwollenpapier auch nach Europa gebracht, bis es im 13. Jahrhundert durch das haltbarere Linnenpapier verdrängt wurde. Das älteste, auf Linnenpapier geschriebene Dokument, welches man kennt, ist in Kaufbeuren ausgestellt und datirt vom Jahre 1418. Die erfinderischen Chinesen haben schon längst aus noch vielerlei andern Stoffen Papiere hergestellt; so nehmen sie zu gewissen Sorten den Bast von Ahorn, Maulbeerbäumen, Ulmen, Pappeln, Buchen, Linden, Feigen- und Erdbeerbäumen, zu andern die Außenlagen der Seidenkokons, zu noch andern junge Bambusstengel, die man mit Hülfe von Kalk macerirt und dann zu einem Brei verarbeitet. Im nördlichen Indien werden die Wurzelfasern mehrerer Kellerhalsarten (Daphne Gardneri, D. cannabina) zur Verfertigung eines guten Papiers benutzt, und in der Lombardei hat man die in Süddeutschland und in den Alpen nicht seltene Daphne Laureola zu demselben Zwecke benutzt. Der nach Erfindung der Buchdruckerkunst so rasch sich steigernde Bedarf von Papier hat immer wieder die Frage angeregt, welche andern Pflanzenfasern außer dem Lein sich zur Papierfabrikation vortheilhaft zeigen möchten. Schon im vorigen Jahrhundert waren vielfache Stoffe als Ersatzmittel vorgeschlagen worden. Kürzlich erwarb das Smithsonian-Institut ein in holländischer Sprache verfaßtes Buch, das in Regensburg 1772 gedruckt war. Es bestand aus einer großen Menge der verschiedensten Papierproben, auf denen ihre Abstammung und Verfertigungsweise ausführlicher angegeben war. Es enthielt unter anderm Papier aus Sägespähnen, Wespennestern, Wein- und Hopfen-

reben, Hanf, Maulbeer- und Aloë-Blättern, Nesseln, Disteln, Stroh, Kohlblättern, Asbest, Wolle, Gras, Tannenholz, Pappel-, Buchen- und Weidenholz, Zuckerrohr, Kastanien- und Tulpenblättern u. s. w. Die Erzeugung von Pappen aus dergleichen wohlfeilern Surrogatstoffen macht weniger Schwierigkeiten als die Darstellung eines guten Papiers, und erst vor wenig Jahren hatte man in Giersdorf bei Warmbrunn glückliche Versuche mit Anfertigung von Pappen aus Fichtenholz gemacht.

Die Herren König und Bauer in Zell in Bayern fertigen aus dem gemeinen Besenpfriemen (Sarothamnus vulgaris) ein gutes Packpapier und feine Pappendeckel. In Paris hat Herr Vivien Baumblätter zu demselben Zwecke verwendet. Er formt sie mittelst einer Presse zu Kuchen, läßt diese durch Kalkwasser maceriren und behandelt dann die zurückbleibende ausgewaschene Masse als Pflanzenfaser. In Liverpool erzeugt man Papier aus Kleestroh. Nach Andrews in Montreal soll die Samenwolle des Sand-Immerschön (Graphalium arenarium) ein sehr festes Papier geben, in Gemeinschaft mit den Stengeln derselben Pflanze verarbeitet eine geringere Sorte. Die Nadeln und Wipfeläste der Fichte sollen 40% guter Papierfaser enthalten, die gemeine Binse (Juncus effusus) ebenfalls, die Bonapartea juncea 35%. In Algier wird neuerdings die bereits erwähnte Faser der Zwergpalme auch zu diesem Zwecke benutzt, außerdem auch der „Dis" (Festuca patula), eine Grasart, welche in jener Provinz massenhaft wild wächst.

Wenn v. Liebig den Verbrauch der Seife als einen Maßstab bezeichnet, mit welchem man die Kulturstufe eines Volks messen könne, andere die Verarbeitung des Eisens hierzu vorschlagen, so dürfte auch jene Metamorphosenreihe hierzu geeignet sein, welche die Faserpflanzen durch die Industrie eines Landes erfahren. Zwischen dem Bindfaden des Wilden, der Angelschnur des Fischers und den unzählbaren Kleiderstoffen, Gespinnsten, Papiersorten, Pappen und Papiermaché-Waaren unsers Erdtheils liegt eine unendlich gegliederte Reihe von Formen, die wir eitel genug als ein vortheilhaftes Zeugniß für uns selbst anzusehen belieben, so sehr auch einerseits die Tyrannei der ewig wechselnden Mode, andererseits die Herrschaft des Papiers zu Carricaturen geführt haben.

Flachsblüte.



Fabrikation der Gummischuhe.

XV.

Pflanzenmilch, Gummi und Harze.

Milchpflanzen. — Kuhbaum. — Hya-hya. — Soma. — Wolfsmilch. — Physiologisches. — Kautschuk. — Gutta Pertscha. — Gummischleim. — Traganth. — Akazien. — Harze. — Terpentin. — Ladanum. — Weihrauch. — Manna. — Gummilack. — Drachenblut. — Balsame. — Assa fötida. — Ammoniakgummi. — Sylphium. — Kork.

„Sie thaten ihre Schätze auf und schenkten ihm Gold, Weihrauch und Myrrhen." Matth. 2, 11.

Des Menschen erste Speise ist die Milch; Milch bildet bei vielen Nomaden- und Hirtenvölkern während des ganzen Lebens die Hauptnahrung, und das milchliefernde Rindvieh ward deshalb als Symbol der allernährenden Naturkraft bei dem Indier selbst zur Gottheit erhoben. Der Apisdienst der Aegypter war ein Seitenstück hierzu, und die Verehrung auserwählter Stiere, wie solche bei einigen Negerstämmen am Weißen Nil noch gegenwärtig stattfindet, ist als ein Nachklang davon zu betrachten. Nur wenig Völker verschmähen die Milch als Speise, wie z. B. die Japaner, die sie „weißes Blut" zu nennen pflegen.

Die Milch erscheint uns, in Folge der gewohnten Anschauung, als ein ausschließliches Erzeugniß des thierischen Organismus, und es erregt deshalb kaum eine Erscheinung in der Pflanzenwelt unsere Theilnahme in höherem Grade als ein „milchlieferndes Gewächs". Humboldt erzählt, daß ihm unter allen den zahllosen neuen und interessanten Eindrücken, welche ihm seine

mehrjährigen Reisen in der neuen Welt gewährt, kaum eine stärker aufgeregt habe als der Kuhbaum (Galactodendron utile) in der Umgebung von Caracas, aus dessen Stamm in Folge von Verwundungen eine weiße, süße und wohlschmeckende Milch in reichlicher Menge hervorströmt. Das Ueberraschende, das jener Baum bietet, wird noch dadurch erhöht, daß äußerlich nichts ist, das einen solchen Gehalt von Nahrungsflüssigkeit vermuthen ließe. Die Umgebung des Kuhbaumes ist dürr und von der Sonne verbrannt. Mühsam scheint der Baum selbst sich mit seinen zahlreichen knorrigen Wurzeln im felsigen Boden festzuklammern, in dem er vorzugsweise wächst, und nothdürftig dem dürren Erdreich, das Monate lang von keinem erquickenden Regentropfen befeuchtet wurde, seine Nahrung abzuringen. Sein 60 Fuß hoher Stamm, die eckigen Aeste seiner gegen 40 Fuß hohen Krone scheinen halberstorben, und die lederartigen Blätter tragen wenig bei, diesen Gesammteindruck zu mildern. Da nahen bei Sonnenaufgang von allen Seiten Neger und Indier dem Baume; aus einem Loch, das in den Stamm gebohrt wird, quillt, wie aus einer lebendigen Quelle, die geschätzte Milch in die untergehaltenen Kalabassen. „Man glaubt", sagt Humboldt, „den Haushalt eines Hirten zu sehen, der die Milch seiner Herde vertheilt. Die Einen leeren ihre Näpfe unter dem Baume selbst aus, die Andern bringen das Gesammelte ihren Kindern." Beim Stehen verdichtet sich die Milch an ihrer Oberfläche; läßt man sie gerinnen, so scheidet sich ein gelblich weißer, wachsartiger Stoff aus ihnen ab, der ein brauchbares Material zu Kerzen liefert. Der Kuhbaum gehört derselben Abtheilung des natürlichen Systems an, zu welcher auch der Brodbaum (Artocarpus) der Südsee-Inseln gehört; eine zweite Art Milchbaum (Tabernaemontana edulis), die Hya-hya der Indianer, findet sich in den dichten Waldungen Guyana's. Auch seinem Stamm entquillt eine angenehm schmeckende Milch, sobald derselbe durch einen Schnitt verletzt wird. Die Hya-hya ist ein gegen 40 Fuß hoher Baum mit $1\frac{1}{2}$ Fuß dickem Stamme und vielfach zertheilter Krone, der lederartige Blätter und weiße Blütendolden trägt. Er gehört zur Familie der Singrüngewächse (Apocyneae), ist also ein Verwandter unserer beliebten Vinca und des bekannten giftigen Oleander.

Es ist überhaupt eine auffallende Erscheinung, daß die meisten jener Pflanzen, welche eine wohlschmeckende Milch liefern, nahe Verwandte besitzen, deren Milchsaft giftig, mitunter sogar mit den furchtbarsten Eigenschaften behaftet ist. So hat auch die Familie der als Giftpflanzen berüchtigten Schwalbenwurzgewächse (Asclepiadeae) ein Gewächs aufzuweisen, welches wegen seines genießbaren Milchsaftes in Indien in hohem Ansehen stand. Wir meinen die heilige Somapflanze (Asclepias acida), die in den religiösen Ceremonien der alten Hindu eine so wichtige Rolle spielt. Sie hat einen fast blattlosen Stengel, aus dessen Gelenken die Blumenbüschel entspringen, und ihre Milch hat einen angenehm säuerlichen Geschmack. Täglich ward sie bei den Opfern benutzt und repräsentirte gewissermaßen die nahrungspendende heilige Kuh im Gewächsreich.

Ein afrikanischer Wolfsmilchbaum.

Schon die bei uns vorkommenden Wolfsmilcharten (Euphorbia) führen ihren Namen mit Recht wegen der ätzenden, beißenden Beschaffenheit ihres Milchsaftes. Die eingetrocknete Milch mehrerer afrikanischen, dickstämmigen,

dornentragenden Arten liefert das scharfgiftige Euphorbienharz, das eben so zur Arznei wie zum Vergiften der Waffen dient. Bei der kanarischen Wolfsmilch (Euphorbia canariensis) ist der Stamm so safterfüllt, daß die ätzende Milch sofort kräftig herausspritzt, sobald die Rinde verletzt wird. Und doch ist auch unter dieser gefährlichen Sippschaft ein Familienglied, in der sich „das gährende Drachengift in süße Milch" verwandelt hat. Der Milchsaft von Euphorbia balsamifera giebt beim Gerinnen ein süß und mild schmeckendes Gelée, das von den Bewohnern der Kanarischen Inseln als eine Leckerei verzehrt wird.

Der Milchsaft der Gewächse hat auch in der Geschichte der Pflanzenphysiologie eine interessante Rolle gespielt. Man glaubte eine Zeit lang in ihm eine Analogie zum thierischen Blut zu finden. Jene Aehnlichkeit ward noch dadurch gesteigert, daß er bei einigen Gewächsen, z. B. bei den amerikanischen Blutpflanzen (Sanguinaria), eine blutrothe Färbung besitzt, und man lebte der Ansicht, daß eine Cirkulation des Milchsaftes im Pflanzenkörper bestünde, welche in röhrenähnlichen Gefäßen vor sich ginge und ganz dem Kreislauf des Blutes im Thierkörper zu vergleichen wäre. Eine Schrift des deutschen Forschers Schultz, welche diesen Gegenstand behandelte und jene Theorie besonders am einheimischen Schellkraut (Chelidonium) nachzuweisen suchte, das Jedermann an dem gelben Milchsafte leicht erkennt, ward von der Pariser Akademie mit dem ersten Preis gekrönt. Neuere Forscher haben aber jene Gefäßsysteme vergeblich gesucht und den Milchsaft in zweierlei Weise im Pflanzenkörper vertheilt gefunden. Nach Schacht's Untersuchungen befindet sich der Milchsaft entweder in eigentlichen Milchsaftgefäßen oder in den Milchsaftgängen. Die erstern treten entweder als einfache Bastzellen auf, wie wir solche im vorigen Abschnitt beschrieben, oder sie verzweigen sich mehrfach und begleiten die Gefäßbündel. Der letztere Fall findet bei den Wolfsmilch- und Feigenarten, sowie bei dem oben genannten Schellkraut statt. Bei dem Melonenbaum (Carica Papaya) und den Verwandten der Cichorie (Cichoriaceae) endlich verzweigen sich jene Milchsaftgefäße vielfach und treten mit einander netzartig in Verbindung, auf diese Weise ein zusammenhängendes, durch die ganze Pflanze verbreitetes System darstellend, das aber erst aus der Verschmelzung zahlloser kleiner Zellen entstanden ist. Bei dem Schellkraut bleiben jene Gefäße ziemlich dünnwandig, bei den größern Wolfsmilcharten verdicken sie sich ansehnlich; Verholzungen kommen bei ihnen nicht vor. Die Milchsaftgänge besitzen dagegen keine ihnen eigenthümlichen Wandungen. Sie sind nur Zwischenzellenräume, welche mehr oder weniger unter einander in Verbindung stehen und mit Milchsaft erfüllt sind. In dieser Form hat man sie bei den Aarongewächsen, den Bananen und dem Froschlöffel (Alisma) beobachtet.

Schon das spielende Kind macht die Bemerkung, daß der bittere Milchsaft des Lattich (Lactuca virosa) oder der Kettenblume (Taraxacum) klebrig wird und Flecken in den Kleidern erzeugt, die sich durch Waschen mit Wasser

nur schwierig entfernen lassen. Bei dem Eintrocknen des Wolfsmilch- und Mohnsaftes bleibt ebenfalls eine zähklebrige Substanz zurück. In vielen Milchsäften rührt jene klebrige Beschaffenheit her von dem Vorhandensein zahlloser winziger Kügelchen, welche aus Kautschuk bestehen, einer Substanz, deren Entstehungsweise innerhalb des Pflanzenkörpers man noch nicht genügend verfolgt hat. Sie widersteht allen gewöhnlichen Auflösungsmitteln, quillt dagegen in Aether und in einigen ätherischen Oelen bedeutend auf. Daß die Witterungsverhältnisse der tropischen Länder einen nicht unwesentlichen Antheil an der Bildung dieses bekannten Stoffes haben, geht schon daraus hervor, daß dieselben Feigenarten, Urticeen u. s. w., welche denselben in ihrer Heimat so reichlich liefern, in unsern Gewächshäusern trotz aller Pflege nur eine Masse hervorbringen, welche dem Klebstoff der Mistel (Viscum) ähnelt.

Gift-Lattich (Lactuca virosa).

Auf den ostindischen Inseln soll das Kautschuk oder Federharz (Gummi elasticum) in der Mitte des vorigen Jahrhunderts entdeckt worden sein, als eine Kompagnie Soldaten auf den Prinz Wales-Inseln sich einen Weg durch den dichtverwachsenen Wald bahnen mußte. Beim Durchhauen der starken rankenden Stengel der Krugblume (Urceola elastica) wurden die Degenklingen bald von einer klebrigen Masse überzogen, welche sich nur schwierig davon entfernen ließ. Jahrzehnte lang machte man von dem Kautschuk keinen andern Gebrauch, als daß man die fehlerhaften Bleistiftstriche bei Zeichnungen damit wieder auslöschte; eine Kunst, welche die Neger Bornu's im Anfange dieses Jahrhunderts von allen Erfindungen der Europäer, die sie durch Major Denham kennen lernten, nächst Racketen und Spieldosen am meisten bewunderten. Im Jahre 1790 verfertigte man aber schon elastische Binden davon und im folgenden Jahre erschienen wasserdichte Kleidungsstücke und übersponnene Kautschukfäden, die sich zu Geweben eigneten. Je mehr die Chemie Mittel an die Hand gab, die vortheilhaften Eigenschaften des Federharzes zu vermehren und die Unannehmlichkeiten zu beseitigen, welche es noch

bot, vervielfältigte sich auch seine Verwendung in einem außerordentlichen Grade. Jeder Leser kennt hinlänglich aus der täglichen Anschauung zahllose Gegenstände, die aus diesem Stoffe gefertigt werden, als daß wir ihn durch Aufzählung derselben ermüden sollten. Im Jahre 1842 betrug die jährliche Kautschukeinfuhr in England bereits 750,000 Pfund, und zur Zeit der Londoner Industrieausstellung lieferte ein einziger südamerikanischer Hafen allein jährlich 4000 Centner.

Das meiste gebräuchliche Kautschuk kommt aus Brasilien und Guyana von dem gemeinen Federharzbaume (Siphonia elastica), einem Verwandten der mehrerwähnten Wolfsmilch (Euphorbiaceae). Er ist ein hübscher Baum von mittlerer Größe mit wechselständigen Blättern, die zu drei auf langen Stielen stehen. 10—12,000 Personen sind in Brasilien damit beschäftigt, zur Regenzeit tiefgehende Einschnitte in die Rinde des Stammes zu machen, aus denen der zähe, scharfe Milchsaft hervorquillt. Früher pflegte man den hervordringenden Saft sogleich auf Thonformen aufzufangen, die man über Feuer abtrocknete. So erhielt man Flaschen und Ueberschuhe. Später sammelte man ihn in Gefäßen, ließ ihn zu dicken Platten gerinnen oder versendet ihn bei luftdichtem Verschluß noch als Milch nach Europa, wo er in Fabriken auf die großartigste Weise verwendet wird. Wagehalsig genug erscheint uns die Art und Weise, in welcher sich die Eingeborenen Sumatra's das Kautschuk von dem sogenannten Karotbaum (Ficus elastica) verschaffen. Sie stellen an dem Stamme selbst eine Leiter her, indem sie in Abständen von ungefähr zwei Fuß gespaltene zugespitzte Bambusstöcke in denselben einschlagen und die freistehenden Enden dieser Sprossen durch andere Bambusstäbe oder dünne Baumstämme verbinden. Ein Europäer würde sich schwerlich auf einer solchen Treppe hinaufwagen; gelegentlich sollen freilich die Bären sich auch derselben bedienen, um nach den wilden Bienen in den Baumgipfeln umzuschauen. In ansehnlicher Höhe machen dann die Arbeiter tiefe Einschnitte in die stärkern Aeste und hauen dieselben in horizontaler Richtung aus, damit sich hier das Kautschuk ansammeln kann.

Eine ziemliche Menge andere Gewächse liefern kleinere Quantitäten desselben Materials in den Handel und zwar gehören die meisten derselben zu den Nesselgewächsen (Urticeae). In Westindien und dem heißen Südamerika sind es Feigenarten (Ficus nymphaeifolia, F. populnea, F. Radula, F. elliptica, F. prinoides), sowie Arten des Trompetenbaumes (Cecropia peltata, C. palmata), die Federharz besitzen, in Ostindien die Verwandten der heiligen Feige (s. Bd. I, S. 71, Ficus religiosa, F. indica). Andere Gewächse, wie z. B. Siphocampylus Cautschouc enthalten zwar jenen Stoff auch, sind aber selbst nicht häufig genug vorhanden, um für den Handel eine Bedeutung zu erlangen.

In noch jüngern Zeiten ist die Aufmerksamkeit der Industriellen auf ein anderes Erzeugniß der Pflanzenwelt gerichtet worden, das für viele Gegenstände sich tauglicher zeigte, als das Kautschuk. Der Leser weiß, daß wir

das Gutta Pertscha meinen. Man verdankt die Kenntniß dieser Substanz dem englischen Chirurgen Montgomery, der es zu Singapur bei den Malayen bemerkte. Es fiel ihm auf, daß die eingeborenen Arbeiter die Stiele ihrer Hacken aus einem eben so zähen als leichten Stoff gemacht hatten, und hörte zu seiner Verwunderung, daß es bei ihnen seit langen Zeiten Gebrauch sei, die Stiele ihrer Werkzeuge, die Griffe ihrer Messer und Dolche u. s. w. aus Gutta Pertscha (richtiger Gatta Taban), dem eingetrockneten Milchsaft einer Pflanze, zu fertigen. Der Baum, welcher jenen Saft enthält, gehört zur Familie der Sapotaceen und ist von Hooker Isonandra Gutta benannt worden. Er hat eine mäßige Höhe, 40—60 Fuß, gegen 3 Fuß und darüber im Stammesdurchmesser. Sein Holz ist weich, faserig und schwammig und enthält in zahlreichen Längsschnitten jenen Saft, den man in einem aus Pisang gefertigten Troge sammelt, nachdem man den Baum umgehauen. Ein Stamm soll gegen 30 Pfund liefern.

Die bisher befolgte Art der Gutta Pertscha-Gewinnung ist so roh und unverständig, daß bei der starken Nachfrage nach dem Material in nicht ferner Zeit ein Ausrotten des Baumes befürchtet werden müßte, trotzdem daß derselbe über alle Inseln des Indischen Archipels verbreitet ist. Im Jahre 1844 betrug die Ausfuhr von Gutta Pertscha nur 22,225 Pfund, in den nächsten $3\frac{1}{2}$ Jahren aber bereits 25,533 Centner. Durch die Gewinnung einer solchen Quantität ist die Vernichtung von mindestens 270,000 Bäumen herbeigeführt worden, ohne daß von den Eingeborenen je darauf gedacht worden ist, für die Anpflanzung auch nur eines einzigen Sorge zu tragen. Im Jahre 1850 betrug die Einfuhr von Gutta Pertscha in Liverpool allein 5600 Centner. Man versucht deshalb statt des Umschlagens das bloße Anbohren der Bäume einzuführen und für Nachwuchs Anstalten zu treffen.

Das Gutta Pertscha kommt entweder als zusammengeknetete feste Blöcke und Rollen in den Handel oder auch in noch flüssigem Zustande. Nicht selten ist es durch betrügerische Chinesen, welche den Zwischenhandel besorgen, bis zum vierten Theil seines Gewichts mit Sägespähnen, Erde u. dgl. verfälscht. Es besitzt die Elastizität und Dehnbarkeit des Kautschuk nicht, ist bei gewöhnlicher Temperatur lederartig hart, hat aber eine bedeutende Widerstandsfähigkeit und Festigkeit. Ein sehr dünnes Gutta Pertschaband von $7\frac{1}{2}$ Zoll Länge, 1 Zoll $4\frac{1}{2}$ Linien Breite und noch nicht 14 Tausendstel Linie dick zerriß bei allmäliger Belastung erst bei $4\frac{1}{2}$ Pfund und hatte sich dabei bis fast auf die doppelte Länge ausgedehnt. Wird das Gutta Pertscha über 65—70° C. erwärmt, so wird es weich und sehr bildsam. Mehrere Stücke lassen sich dann leicht zu einem Ganzen vereinigen. Beim Erkalten nimmt es die frühere Festigkeit wieder an.

Der geronnene Milchsaft von Achras Ballota, einem Baume in Guyana, soll nach neueren französischen Angaben das Gutta Pertscha noch durch Geschmeidigkeit und dadurch übertreffen, daß es erst bei einer höhern Temperatur schmilzt.

Eine sehr wichtige Verwendung findet das Gutta Pertscha in der Chirurgie, indem es bei schwierigen Knochenzersplitterungen, besonders bei Gelenkbrüchen, sich in ausgezeichneter Weise in erweichtem Zustande dem verletzten Gliede anschmiegen läßt und beim Erkalten die einmal angenommene Form so lange beibehält, bis es nach erfolgter Heilung durch abermaliges Erwärmen wieder aufgeweicht wird. Es erinnert uns dies an das bekannte Collodium, welches man aus Schießbaumwolle herstellt, die man in Aether auflöst und dadurch einen luftdichten Verschluß verwundeter Stellen hervorruft. Die Säfte einiger Pflanzen bieten sich von selbst als ähnliche Wundheilmittel dar, so Sarcocolla Linnaei am Kap der guten Hoffnung.

Schon in der äußern Form erinnern die afrikanischen dornigen Euphorbien an die amerikanischen Kakteen. Die Säfte beider Familien haben neben vielem Abweichenden doch auch wieder mancherlei Uebereinstimmendes. Bei den letztgenannten Pflanzen sind sie zwar nicht milchig von Ansehen und eben so wenig ätzend oder Kautschuk führend, in den Zwischenzellengängen der dickfleischigen Stengel sind aber ansehnliche Mengen eines zähen Gummischleimes abgelagert, dessen Beschaffenheit eine Hauptursache zu sein scheint, das Verdunsten des aufgenommenen Wassers zu erschweren. Mitten im dürrsten, steinigen Boden, in den traurigen Hochsteppen des heißen Amerika's strotzen die Kakteen von Saft und sind deshalb vielfach als „vegetabilische Quellen" gepriesen worden. Es ist bekannt, daß die in halbwildem Zustande herumschweifenden Rinder und Pferde in der trockenen Jahreszeit ihre Zuflucht zu den Kakteen der Llanos und Pampas nehmen, um ihren Durst zu stillen, und daß sie zuvor behutsam die drohenden Stacheln abzuschlagen versuchen, ehe sie die Lippen dem ersehnten Labetrunk nahe bringen. Eine ähnliche Rolle, welche die Wurzelknollen, die unterirdischen Stengelstöcke und Zwiebeln für gewisse Abtheilungen des Pflanzenreichs spielen, scheinen die dickfleischigen, saftstrotzenden Stengel bei den Kakteen übernommen zu haben. Bei den Eiskräutern und Sedumarten sammeln sich ähnliche Vorräthe von Gummischleim und organischen Salzen in den angeschwollenen Blättern, und es hat das Ansehen, als ob die Natur dieselbe Aufgabe: „Vorrathsstoffe für ungünstige Zeiten aufzusparen", nach einander den verschiedensten Organen übertragen habe, wie ein geschickter Komponist dasselbe Thema von verschiedenen Instrumenten des Orchesters in harmonischer Folge durchführen läßt. In den Zwischenzellenräumen und gelegentlich auch in den Zellen selbst finden sich bei den Kakteen häufig Krystalle von Salzen mit organischen Säuren abgelagert. Daß gleichzeitig bei den genannten Gewächsen die Verdunstung auf das Minimum beschränkt, die Oberhaut deshalb zähe, fast ohne Spaltöffnungen ist und die Blätter und Zweige eine Umwandelung in Stacheln und Dornen erfahren haben, ist bereits (Bd. I., S. 226) erörtert worden.

Viele von den früher besprochenen dornigen Wüsten- und Steppensträuchern schließen sich durch die gummiartige Beschaffenheit ihrer Säfte den bisher besprochenen Gewächsen an, so die Akazien, Mimosen und Tragantharten.

Letztere bewohnen als kleine zähholzige und dornige Sträucher das regenarme Gebiet des Mittelmeeres und der asiatischen Steppen. An vielen derselben (Astragalus creticus, A. gummifer, A. aristatus, A. angustifolius, A. Anacantha, A. aureus, A. Barba Jovis, A. brevifforus u. v. a.) dringt aus den etwa fingerdicken Stämmchen und Zweigen der unter dem Namen Traganth-Gummi bekannte Stoff hervor, der sich durch seine Löslichkeit in Wasser ähnlich dem Gummi der Akazien (Acacia vera, nilotica, arabica u. s. w.) und unserer Kirsch- und Pflaumenbäume von dem früher erwähnten Kautschuk, Gutta Pertscha und Euphorbienharz sofort scharf unterscheidet. Das Gummi tritt in Form von gewundenen Würmern aus den Stengeln hervor und erhärtet an der Luft. Es erscheint nicht an allen Lokalitäten bei derselben Pflanze in gleicher Menge, fehlt z. B. bei den Traganthsträuchern des Parnassus, der Hochgebirge im Peloponnes, sowie überhaupt der trocknern Gebirge, kommt aber um so reichlicher zum Vorschein, je mehr in einer Gegend feuchte Nebel mit heißer Tageshitze wechseln. Eben so zeigt es sich häufiger bei den Sträuchern in der Nähe des Weges, welche durch die Fußtritte der Hirten und Pferde Verwundungen erlitten haben. In der Gegend von Bitlis ist es deshalb Sitte, zum Zweck der Traganthgewinnung Einschnitte in die Stengel zu machen.

Aechter Traganthstrauch (Astragalus gummifer).

Die eigenthümliche Form, in welcher der Traganth-Gummi auftritt, sowie seine anatomische Beschaffenheit hat zeitweise sogar zu der Ansicht geführt, daß es nicht ein hervorquellender Saft, sondern ein schmarotzendes Pilzgewächs sei, bis eine eingehendere Untersuchung der Stämme gelehrt hat: es entstehe aus einer Umwandelung des Stammmarkes und der Markstrahlen in jene gummiartige Masse, welche besonders dann eintritt, wenn nach ausdörrender Sonnenglut dem Gewächs reichliche Feuchtigkeit geboten wird, sei dies durch die Wurzeln oder durch die Atmosphäre. An verwundeten Stengelstellen drängt sich dann die aufgequollene, verwandelte Parenchymmasse, der es an Raum fehlt, nach außen; sind solche Verletzungen nicht vorhanden, so wird die Rinde gesprengt und

gewaltsam ein Ausweg eröffnet. Jene Umwandelung findet aber nicht in dem ganzen Mark und in sämmtlichen Markstrahlen gleichzeitig statt, sondern beschränkt sich jedesmal nur auf einen kleinern Theil derselben, so daß sich derselbe Vorgang an derselben Pflanze oft wiederholen kann. Vielleicht findet ein ähnlicher Prozeß bei der Ausscheidung des Akazien-Gummi's statt, das zu zahlreichen technischen Zwecken gesammelt wird und gelegentlich dem Wüstenreisenden einen Leckerbissen bietet. Es finden sich wenigstens vielfach Andeutungen in andern Abtheilungen des Pflanzenreichs, daß Schleimmassen und Gummiaussonderungen durch Umwandelung eines bereits gebildeten Zellgewebes entstehen. So macht Alexander Braun darauf aufmerksam, daß bei den Algenfamilien der Palmellaceen, Chroococcaceen, Nostochineen sich die Zellenhäute unter Umständen erweichen, aufquellen und gallertartig zerfließen. Eben so wird die sehr reichlich vorhandene Zwischenzellensubstanz in dem Sameneiweiß der Gleditschien, Sophoren und anderer Hülsenfrüchtler durch eine Verwandelung der äußern Zellenschichten in eine gleichförmige Gallerte bewerkstelligt, in welcher das Mikroskop oft genug noch Spuren der ursprünglichen Zellenhäute nachweist.

Bei der Bildung der Harze findet ein verwandter Vorgang innerhalb der Stammtheile statt, der uns zugleich einen Fingerzeig giebt, daß die bereits verholzte Zelle nicht eigentlich todt, sondern noch vielfachen Verwandelungen durch neu erwachende Lebensthätigkeit zugänglich ist. Auch hierbei zeigt sich eine Umwandelung der Zellenhaut selbst. Die letztere scheint vom Harz durchdrungen, zeigt aber durch ihr gleichzeitiges Größerwerden, daß kein Prozeß in ihr stattgefunden, welcher etwa mit der früher besprochenen Verkieselung in Parallele zu stellen sei, sondern daß eine chemische Veränderung in ihr selbst eingetreten. Gleichzeitig bilden sich in den alten Holzzellen neue Tochterzellen, welche ihre Häute ebenfalls in Harz verwandeln. Die betreffenden Markstrahlen in der Nähe, neue Nahrungsstoffe zuführend, werden breiter, und in demselben Grade, wie jene Verwandelung in gewissen Partien des Holzes fortschreitet, wird auch der zellige Bau desselben undeutlicher, bis er zuletzt gänzlich verschwindet. Jene aufgelösten Gruppen erscheinen schließlich als eine Lücke, die mit Harz in flüssigem oder festerem Zustande ausgefüllt ist, und durchsetzen den Stamm mitunter in weiter Ausdehnung. Im Holze des Balsambaumes (Copaifera) entstehen nicht selten zollweite Kanäle, die den Stock der Länge nach durchziehen, so daß man durch Oeffnen derselben zuweilen gegen 40 Flaschen Balsam erhält.

Die Räume und Zwischenzellengänge, in denen sich die Harze abgelagert finden, sind stets von einer einfachen oder mehrfachen Schicht kleiner Zellen gebildet, welche eng an einander schließen. Von manchen Forschern wurden diese Zellen als befähigt angesehen, aus ihrer Oberfläche das Harz nach den leeren Räumen ausscheiden zu können, während Andere dagegen einwendeten, daß die Harze im Zellsaft unlöslich, also auch nicht befähigt seien, durch die geschlossene Zellenhaut durchzudringen. In der Flüssigkeit innerhalb

der Zellen finden sich oft kleine Kügelchen, aus Harz bestehend, an der Stelle der Stärkekügelchen.

Bei jugendlichen Nadelholzbäumen ist besonders die grüne, aus parenchymatischem Zellgewebe bestehende Rinde, welche innerhalb der äußern Korkschicht liegt, reich an Harzen. So wie sich beim fortschreitenden Wachsthum des Baumes jene Rindenschicht in Borke umwandelt, findet eine reichlichere Harzabsonderung in der Bastschicht statt, die gleichzeitig zu größerer Dicke anwächst.

Die erwähnten Harzgänge in der Rinde der Nadelhölzer zeigen ein dreifach verschiedenes Auftreten. Entweder bilden sie senkrechte, gerade, oder bei alten Stämmen etwas geschlängelt verlaufende Kanäle, welche unter sich im Zusammenhang stehen. Diese liegen zumeist in der grünen Rinde und sind so weit, daß sie dem bloßen Auge bemerkbar werden. Andere dagegen bilden die sogenannten Harzlücken, d. i. Höhlungen, welche für sich abgeschlossen sind, kugelig, oder bei ältern Stämmen linsenförmig erscheinen und zwischen den senkrechten Harzgängen liegen. Sie sind in jugendlichem Zustande nur mit Hülfe des Vergrößerungsglases erkennbar. Die dritte Form endlich bildet strahlenförmige Kanäle, welche unter sich in keinem Zusammenhange stehen. Sie bilden die unmittelbare Verlängerung der in den größern Markstrahlen des Holzes verlaufenden Harzkanäle und fehlen solchen Nadelhölzern, die in ihrem Holze keine Harzkanäle haben, z. B. Abies pectinata, A. sibirica.

Im Holze der Nadelhölzer kommen sowol wagrechte als auch senkrechte Harzkanäle vor. Bei denjenigen Hölzern, welche horizontale Harzgänge besitzen, zeigen die Markstrahlen eine zweifache Form: sie sind entweder kleinere oder größere. Die erstern bestehen aus einer einfachen Reihe über einander liegender Zellen, in den größern dagegen liegt die Mehrzahl der Zellen der Breite nach neben einander. In der Mitte eines jeden dieser letztern Markstrahlen verläuft ein Harzkanal, umgeben von dünnwandigen Zellen.

Die senkrechten Kanäle liegen unregelmäßig zerstreut, vorwiegend in den mittlern und äußern als in den innern Theilen der einzelnen Jahresringe. Sie haben unter allen angeführten den bedeutendsten Durchmesser. Außer diesen genannten Harzgängen kommen in ältern Holztheilen die schon früher erwähnten größern von Harz ausgefüllten Räume vor.

Bei vielen Harz und Gummi liefernden Gewächsen scheint das Erzeugen dieser Stoffe eine Verwandtschaft mit dem Ablagern von Stärkemehl zu besitzen, das wir früher erwähnten. Es erreicht einen gewissen Grad, den es bei normalen Verhältnissen nicht überschreitet, und ersetzt jährlich das Quantum wieder, was durch das fortschreitende Wachsthum der Pflanze anderwärts verbraucht wird. Treten aber Verletzungen der Rinde oder ähnliche Störungen hinzu, so wird die Absonderung jener Stoffe auf Kosten des allgemeinen Gedeihens vermehrt. Nadelholzbäume, die man behufs der Terpentin und Harzgewinnung anhaut, erzeugen nicht die Holzmenge jener, die ungestört bleiben.

Die eigentlichen Gummiharze sind in ihrer chemischen Zusammensetzung dem Stärkemehl und dem Zellstoff verwandt. Das Akaziengummi (Gummi arabicum) löst sich in Wasser vollständig zu einer schleimigen Flüssigkeit auf und wird zur Herstellung von Tuschfarben, als Klebmittel, sowie zum Glätten und Steifen feinerer Gewebstoffe vielfach verwendet. Der ziemlich hohe Preis desselben führte darauf, durch chemische Behandlung des Stärkemehls ein künstliches Gummi herzustellen, welches zu vielen Zwecken das natürliche völlig ersetzt. Das Traganth-Gummi enthält einen etwas verschiedenen Stoff, der im Wasser sich nicht völlig löst, sondern nur gallertartig aufquillt und der als Bassorin bezeichnet wird. Das Bassorin ist in sehr vielen Pflanzen in kleinern oder größern Mengen vorhanden. Das Manna ähnelt in seiner Zusammensetzung und im Geschmack mehr dem Zucker; die gewöhnlichen Gummiarten sind geschmack- und geruchlos. Die Kautschukarten sind fast reine Kohlenwasserstoffverbindungen, die Harze dagegen enthalten außerdem geringere Mengen von Sauerstoff. Sie sind in Wasser unlöslich, zergehen aber in Weingeist, Aether, fetten und ätherischen Oelen. Bei vielen derselben läßt sich ihre Entstehungsweise aus ätherischen Oelen verfolgen, bei andern ist dies nicht nachweisbar. Die Umwandelung der ätherischen Oele in Harze scheint besonders durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Atmosphäre vor sich zu gehen, in andern Fällen wird vielleicht gleichzeitig Wasserstoff ausgeschieden, in noch andern Wasser chemisch gebunden. Die Balsame bestehen aus einer Mischung von Harzen und ätherischen Oelen. Bei zahlreichen Gummi- und Harzarten treten gleichzeitig färbende, wohlriechende, arzneikräftige oder giftige Stoffe mit auf, die besondere Verwendungsweisen derselben begründen. Von den manchfaltigen Benutzungen der Harze in der Technik erwähnen wir nur jene, die sie bei Anfertigung von Harzseifen, Kitten, Firnissen und Gasbeleuchtung erfahren. In Weingeist gelöst geben Schellack, Mastix, Terpentin und Sandarak Firnisse, die sich durch ihr schnelles Eintrocknen und ihren Glanz auszeichnen. Man schützt durch derartige Lacküberzüge Holz- und Eisenwerk vor dem zerstörenden Einfluß der Atmosphäre und verleiht demselben gleichzeitig ein angenehmes Ansehen.

Das Gummi unserer Kirsch- und Pflaumenbäume enthält zu viel Bassorin und ist überhaupt in zu geringen Mengen vorhanden, als daß es eine technische Benutzung erführe. Am wichtigsten ist in Bezug auf die Erzeugung der aufgezählten Stoffe im mittlern Europa die Familie der Nadelhölzer, von der Terpentin und Harze gewonnen werden. Je nach der Baumart ist auch die Gewinnungsweise jener Produkte abweichend, da die einen selbige vorzugsweise in ihrer Rinde, die andern tiefer im Stammholze ansammeln. Einer der geschätztesten Bäume ist die Lärche (Larix europaea), die den venetianischen Terpentin giebt. In Südtyrol verpachtet man die Lärchenwaldungen, dort „Lerget“ genannt, behufs der Terpentingewinnung an besondere Unternehmer. Diese bohren im Frühjahr in den Stamm der stärkern Bäume etwa einen Fuß hoch über dem Boden ein Loch von ungefähr ein Zoll Durchmesser bis

Terpentingewinnung im südlichen Frankreich.

zur Mitte des Stammes und verschließen dasselbe durch einen eingetriebenen Holzkeil. In dieser Höhlung sammelt sich während des Sommers der Terpentin und wird im Herbst mittelst eines eigenthümlich geformten Eisens herausgeholt. Das Loch wird danach durch den Zapfen wieder geschlossen und im nächsten Jahre abermals benutzt.

Der gemeine Terpentin stammt von der gewöhnlichen Kiefer und wird durch einfaches Anhauen des Stammes gewonnen. Bei der Weißtanne können nur jüngere Bäume von 3—10 Zoll Durchmesser auf Terpentin benutzt werden; will man ältere zu diesem Zwecke verwerthen, so ist man genöthigt, an ihnen bis zu den jüngern Theilen des Stammes emporzusteigen. Bei mehreren Nadelhölzern, z. B. bei Abies pectinata und A. balsamifera, bilden die senkrechten Harzgänge sich zu sogenannten Harzbeulen um, nach deren Oeffnung man dann den ausfließenden Terpentin in oben zugespitzten Gefäßen auffängt. Die erstgenannte Baumart giebt den Straßburger Terpentin, die letztere, in Amerika einheimische, den kanadischen Balsam. Den Terpentin von Bordeaux gewinnt man aus Pinus Pinaster, in Oesterreich einen ähnlichen aus Pinus nigricans, und haut dabei in die äußern Holzschichten Kerben von 3 Zoll Tiefe, deren Wundflächen man von Zeit zu Zeit durch Wegnahme einer dünnen Holzschicht erneut. Bei der Fichte macht man zu demselben Zweck Längsrinnen, indem man die Rinde bis aufs Holz ausschneidet und nachmals die Oeffnung erweitert. Sie enthält das Harz vorzugsweise in der Bastschicht, während sich bei der Kiefer dasselbe im Splint und bei der Lärche im Kernholz ansammelt.

Die Länder in der Umgebung des Mittelländischen Meeres, sowie der Erdtheil Afrika, beide durch ihr trocknes Klima übereinstimmend, sind durch zahlreiche Gummi, Harze und Balsam liefernde Gewächse ausgezeichnet.

An den Abhängen des Atlas giebt ein Verwandter unserer Tannen, der Sandarakbaum (Callitris quadrivalvis), das zur Lackfabrikation verwendete Sandarakharz. Der Mastixbaum (Pistacia Lentiscus) erzeugt den nach ihm genannten, wohlriechenden Stoff, der von den Orientalen vielfach zum Kauen benutzt wird. Er wird seines Wohlgeruchs wegen geliebt und soll dem Zahnfleisch als Stärkungsmittel zuträglich sein. Des Traganth-Gummi's haben wir schon früher gedacht. Mehrere niedere Cistussträucher (Cistus ladaniferus, C. creticus), auf den Inseln Griechenlands häufig, sind als die Mutterpflanzen des Ladanumharzes bekannt. Das Einsammeln des letztern soll früher auf sehr idyllische Weise dadurch geschehen sein, daß die Hirten die Bärte ihrer Ziegen auskämmten, an denen sich der klebrige Stoff beim Weiden festgehangen hatte.

Der im Handel vorkommende flüssige Storax stammt von einer Baumart Kleinasiens, die große Aehnlichkeit mit der Platane besitzt. Der Storaxbaum (Liquidambar orientale) bildet bei Melasse, im Gebiet von Sighala, bei Moughla und bei Giowa ansehnliche Wälder. Die Stämme haben eine Höhe von 20 bis 30, ja mitunter bis 40 Fuß. Das Einsammeln des Storax geschieht besonders durch einen wandernden Turkomanenstamm, der

Yuruk heißt. Diese Leute schaben mit einem dreieckigen Schabeisen eine Quantität der saftigen Rinde von den Stämmen ab und sammeln sie zunächst in Ledertaschen, welche an ihrem Gürtel befestigt sind. Haben sie eine bedeutendere Menge zusammen, so kochen sie dieselbe in Kesseln, ziehen das ausschwitzende flüssige Harz auf Fässer und verkaufen auch die übrigbleibende Rinde nach den griechischen und türkischen Städten als Wohlgeruchsmittel. Jährlich werden gegen 50,000 Pfund gewonnen, theils in Fässern nach Konstantinopel, Smyrna, Syra und Alexandrien geschickt, theils in Ziegenhäuten transportirt und über Triest auch nach Deutschland gebracht. In Afrika und in Arabien ist das bekannte „arabische Gummi", ein Erzeugniß mehrerer Akazien- und Mimosen-Arten, von Wichtigkeit. Den Eingeborenen dient es gelegentlich als Speise, von einigen Negerstämmen des Südens wird es aber sehr geschätzt, da sie mit seiner Hülfe allerlei künstliche und wunderliche Haartouren herstellen können. Im Jahre 1858 wurden in der englischen Kolonie Gambia für 13—1400 Thlr. (212 Pfd. St.) dieses Stoffs in den Handel gebracht; im Jahre 1851 im Hafen zu Aden 250 Tonnen (5000 Centner). Die Somauli an der Nordostküste Afrika's sammeln das Gummi während der Monate Dezember und Januar. Die Akazien bilden in jener Gegend meistens kleine Sträucher von welkem, dürftigem Aussehen und bedecken die trocknen Bergabhänge. Seltener erreichen sie eine Höhe von 20—30 Fuß. Man macht in die Zweige und Stämme lange Einschnitte und schabt nach einiger Zeit das hervorquellende, eingetrocknete Gummi ab. Ist in einem bestimmten Gebiet die Ernte beendigt, so näht man das Gummi in Ziegenfelle und bringt es auf Kameelen in Berbera zum Verkauf. In Arabien selbst wird wenig von diesem Stoffe für den auswärtigen Handel gesammelt, das meiste im Lande selbst als Erweichungs- und Nahrungsmittel verbraucht, so z. B. schwachen Personen in Form von Schleim, wie bei uns Arrow-root, Sago, Salep u. s. w. gegeben. Der Glanz, durch welchen sich die Schriften der Araber auszeichnen, wird durch den Gummizusatz erzeugt, den man der Tinte giebt.

Zweig der Gummi-Akazie (Acacia nilotica).

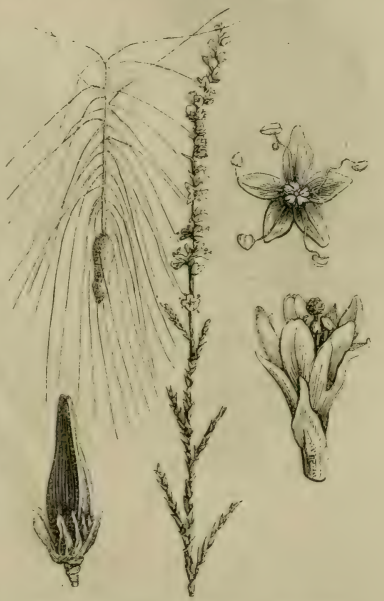
Hier im nordöstlichen Afrika befinden wir uns im Gebiet der seit Alters berühmten Myrrhen und des Weihrauchs. Die Myrrhen stammen von mehreren Arten des Balsamstrauches (Balsamodendron myrrha, gileadense

und B. opobalsamum) und ihre Sorten sind als Balsam von Mekka oder Gilead, die festern Stücken als Myrrhen bekannt. Ihr Geruch ähnelt dem Duft der Orange und des Rosmarin, ihre Heilkräfte sind aber nicht bedeutender als diejenigen des Terpentins. Die Somauli bringen es aus der Umgebung von Hurrur in großen Quantitäten in den Handel und verkaufen es meistens an Indier, welche sie mit Baumwollenwaaren dafür bezahlen. Von 450 Centnern dieses Harzes, welche Aden passirten, ging nur ein kleiner Theil nach Amerika, das meiste nach Ostindien, wo es als Heil- und Räuchermittel geschätzt ist.

Der Weihrauch, Olibanum, „Luban" oder „Leban" der Araber, kommt von dem Weihrauchbaum (Boswellia papyrifera), der an seinem natürlichen Standort einen sonderbaren Anblick gewährt. Er ist auf der Ostküste von Afrika einheimisch und gedeiht besonders auf dem Hochlande, welches das ganze Gebiet der Somauli durchschneidet. Die Hügelreihen in der Nähe des Kap Guardafui bestehen ganz aus weißem Kalkstein, der stellenweise dem Alabaster an Festigkeit und Ansehen gleicht. Dies scheint der geeignetste Boden für den Weihrauchbaum zu sein. Auf den ersten Anblick scheinen ihm die Wurzeln zu fehlen. Rautenförmige und phantastisch gestaltete Holzmassen umgeben den Grund des Stammes und scheinen den Baum an den Felsen festzuheften. Auf diesem Unterbau, der an den schroffen Wänden festklebt, steht der eigentliche Stamm fast rechtwinklig und steigt senkrecht empor bis zu 12—15 Fuß Höhe. Am Grunde über fußdick, verläuft er nach oben zu einer Spitze, welche die Zweige trägt. Meistens erscheint er blätterlos und fällt außerdem durch die sich ablösende birkenartige Rinde auf, die glänzend ist und in Oel getränktem Papier ähnelt. Das Holz ist weiß, faserig und von geringer Härte. Die alten, abgestorbenen Stämme nehmen eine aschgraue Farbe an und unterscheiden sich dadurch von den jüngern lebenskräftigern. Die Somauli machen Einschnitte in den Stamm, aus denen der Saft sogleich in einem reichlichen Strome herausfließt, der bisweilen den ganzen Stamm bedeckt. Durch die Sonnenglut und die Luft verhärtet die Flüssigkeit zu Gummi und die Wunden des Baumes

Zweig des Weihrauchbaumes (Boswellia serrata).

verharschen. Dann wird der Weihrauch abgekratzt, gesammelt und wie die Myrrhen in Schaf- oder Ziegenfellen den Marktplätzen zugeführt. Gewöhnlich enthält ein Paket 30—40 Pfund. Je nach der Güte werden mehrere Sorten Weihrauch unterschieden und aus dem genannten Gebiet jährlich ungefähr 18—20 Centner versendet, das besonders bei den gottesdienstlichen Handlungen der Orientalen als Räuchermittel beliebt ist. 28 Pfund kosten an Ort und Stelle 1—2 Thaler; der Werth dieses Stoffes ist also gegen früher bedeutend gesunken. Im Alterthum bezog man denselben aus den südlichen und südöstlichen Gegenden Arabiens, und Plinius schildert in seiner Naturgeschichte eingehender die Vorsichtsmaßregeln, welche man damals bei der Kostbarkeit des Stoffes in Alexandrien gegen Diebe traf. Er sagt: „In Alexandrien, wo der Weihrauch geprüft, gereinigt und zum Verkaufe zubereitet wird, können die Leute nicht aufmerksam genug nach ihren Läden und Arbeitshäusern sehen, und sie werden doch bestohlen. Der Arbeiter, der damit beschäftigt ist, ist ganz nackt, ausgenommen daß ein Paar Beinkleider seine Blöße decken, und selbst diese werden zugenäht und versiegelt, damit er nichts in dieselben hineinsteckt. Um den Kopf hat er eine dicke Maske, aus Furcht, daß er etwas in Mund oder Ohren verbergen möchte. Und wenn diese Arbeiter wieder hinausgelassen werden, werden sie ganz nackt, wie sie geboren werden, weggeschickt."



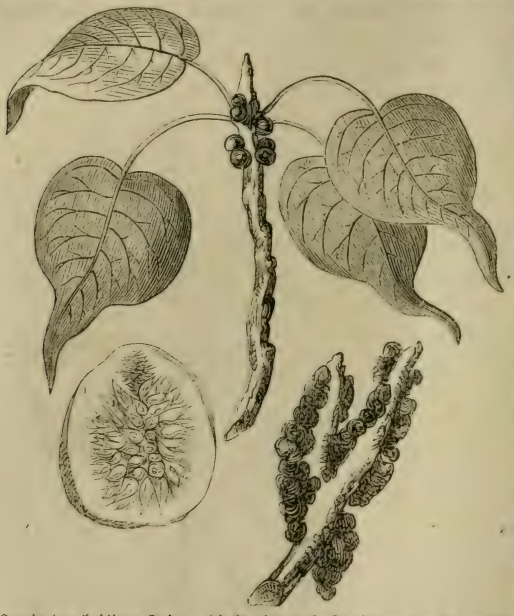
Zweig, Blüte und Samen der Tamariske.

In Ostindien erhält man vom Kopalbaume (Vateria indica) den bernsteinähnlichen Kopal, der sich aus dem wohlriechenden, gewürzhaft bittern Balsam jenes Baumes erzeugt. Er dient als Räuchermittel, zu Firniß und, mit geringern Harzen vermischt, zu Schiffstheer. Die Sierra Leone liefert jährlich 80—90,000 Pfund einer Sorte Kopal in den Handel.

Das gewöhnliche Manna unserer Apotheken ist ein Erzeugniß der Manna-Esche (Ornus europaea) und wird in Sizilien und Kalabrien gewonnen, indem man Einschnitte in den Baum macht, in denen der ausquellende Saft verhärtet. Eine andere Sorte wird von der Tamariske, Tarfabaum (Tamarix mannifera) gewonnen, die Südeuropa, Nordafrika und Arabien bewohnt und jenen Stoff theils freiwillig, theils nach Verwundungen durch ein Insekt (Coccus manniparus) aussondert. Das gewöhnliche weiche, butter-

ähnliche Manna dient in den Ländern des Orients als Zuthat zur Speise, in Gemeinschaft mit Honig zu Scherbet, auch als Heilmittel. Eine bessere, feste Sorte wird durch die Mönche der Klöster des Sinai gesammelt und Texandschabin genannt. Als das biblische „Himmels-Manna" wollen Manche die ausgeschiedenen Gummiperlen des Alhagi (Alhagi camelorum), eines kleinen stachligen Hülsengewächses, ansehen, das in denselben Gegenden massenhaft auftritt.

Im südlichen Asien sind dieselben Feigenarten (Ficus religiosa, benjaminea etc.), die wir bereits wegen ihres Kautschuk-Milchsaftes erwähnten, auch als Lieferanten des Schellack-Harzes bekannt.. Auf den jüngern Zweigen jener Bäume lebt eine Schildlaus in so großer Menge, daß dieselben ganz roth bestäubt erscheinen. In Folge der Verwundungen, welche dies Insekt herbeiführt, fließt der Milchsaft aus und erhärtet an der Luft zu Harz, dem sogenannten Gummilack. Die roth aussehenden Thierchen bleiben gewöhnlich in dem Lack selbst kleben und veranlassen seine Färbung. Aus dem rohen Gummilack stellt man den gereinigten Schellack dar, den jeder unserer Leser als einen Bestandtheil des Siegellacks in den Händen gehabt hat. Eine ganz ähnliche Gummilacksorte erzeugt sich durch gleiche Insekten an den Zweigen des Gummilackbaumes (Croton lacciferum), der dasselbe Vaterland mit den genannten Feigen hat und der Familie der Wolfsmilchgewächse angehört.



Zweig der heiligen Feige. Links eine aufgeschnittene Frucht, rechts ein Zweig mit Lackschildläusen.

Der früher beschriebene Drachenbaum (Dracaena Draco, I. Bd., Seite 176) sondert in Einschnitten, welche man in seinen Stamm macht, ein rothes Harz aus, das sogenannte Drachenblut, das früher hohes Ansehen genoß, gegenwärtig aber nur zu Räucherpulver, Firniß u. dgl. nebenbei Verwendung findet. Unter demselben Namen ist auch der rothe, eingetrocknete Saft des westindischen Drachenbaumes (Pterocarpus Draco) und der aus den Beeren des ostindischen Drachen-Rotang (Calamus Draco) erzeugte bekannt.

Das südöstliche Asien ist auch das Heimatsland der Kampher liefernden Gewächse. Auf Borneo und Sumatra bildet der Kampherölbaum (Dryobalanops aromatica) als ansehnlicher Baum einen Bestandtheil der Waldungen und enthält den genannten Stoff theils in Gestalt von Kampheröl, theils als krystallinische, in Höhlungen des Stammes wie die Harze ausgeschiedene Massen. Man haut die Stämme, um das sehr geschätzte Produkt zu gewinnen, 1—2 Fuß hoch über dem Boden an, und fängt das ausfließende Oel auf. Kommt letzteres nicht zum Vorschein, so sieht man dies als ein Zeichen an, daß der Baum festen Kampher enthalte. Man fällt dann den ganzen Stamm und zerspaltet denselben. Die vom Holze eingeschlossenen Kampherstücken sind nicht selten armsdick und ein einziger Stamm soll mitunter 10 Pfund davon enthalten. Der meiste dieses natürlichen Kamphers geht nach den südlichen Ländern des asiatischen Kontinents; jener, den wir als weißliche, starkduftende Substanz kennen, wird durch trockne Destillation aus dem Kampher-Lorbeerbaum (Persea camphora) gewonnen, den man in China und Japan zu jenem Zwecke anbaut. In letzterem Lande pflegt man auch den Firnißbaum (Rhus vernix), eine Sumach-Art, und benutzt seinen Saft bei den durch ihren Glanz berühmten Lackarbeiten.

Blütenzweig und Blatt vom peruvianischen Balsambaum (Myroxylon peruvianum).

Die Dammarfichte (Dammara loranthifolia) auf den Gebirgen der Molukken und die Kaurifichte (Dammara australis) auf Neuseeland erinnern durch ihren Harzreichthum an unsere Nadelholzbäume, zu deren Familie sie gehören. Die erstgenannte liefert das Dammarharz. Die neuholländischen Eukalyptus-Arten sind auch reich an gummi- und harzähnlichen Substanzen. Eucalyptus resinifera ist die Mutterpflanze des australischen Kino, das man wegen seines Gerbstoffgehaltes empfiehlt.

Aus dem wärmern Amerika kommen besonders einige Balsame zu uns, die theils als Wohlgeruchsmittel, theils als Arzneien Verwendung finden. Am bekanntesten sind der peruvianische, der tolutanische und der

Kopaivabalsam. Der erstere stammt von dem peruanischen Balsamholzbaume (Myroxylon peruiferum), der zweite von einem Gattungsverwandten desselben (M. toluiferum), der auf den Bergen bei Tolu am Magdalenenflusse wächst, und der letztgenannte von dem Kopaivabaum (Copaïfera) in Brasilien und Guyana. Sämmtliche Bäume gehören zur natürlichen Familie der Hülsenfrüchtler und sondern ihren Balsam in Einschnitten aus, welche man in ihren Stämmen macht. Ein nahe verwandter Baum, eine Caesalpinia, die an der Nordküste von Columbien in dürren, heißen Flußthälern, z. B. am Sogamozo wächst, scheidet von selbst an der Außenseite ihres Stammes eine Schicht harzigen Stoffs aus, der letztern glatt und glänzend erscheinen läßt. Alljährlich schaben die Fischer dies Harz ab und verwenden es als Schiffspech.

Ferula tingitana, Stammpflanze des Sylphium.

Auch unter den krautartigen Pflanzen sind besonders in der Familie der Doldengewächse eine nicht geringe Anzahl, welche Harze und verwandte Stoffe aussondern. Drei der berühmtesten davon bewohnen die dürren Gegenden Persiens. Die Mutterpflanze des bekannten Stinkasand (Asa foetida), eine Art Steckenkraut (Ferula Asa foetida), wächst daselbst in den felsigen und dürren Gebirgen, die südlich an die Salzwüste grenzen.

Die ausdauernde Wurzel derselben wird, sobald sie über 4 Jahr alt ist, ausgegraben und die in ihr enthaltene Milch durch Anschneiden gewonnen. Sie stinkt sehr stark knoblauchsartig und wird allmälig dick und bräunlich. Kämpfer, welcher 1687 zuerst in jene Gebiete gelangte, erzählt, daß die mit Asa foetida (Teufelsdreck) beladenen Kameele bei dem Transport derselben nicht in die Städte dürften, sondern vor den Thoren lagern müßten. Nach Indien, sagt er, würde sie auf einem eigens dazu bestimmten Schiffe gebracht, an dessen Mast man das in lederne Schläuche eingenähete Harz aufhänge. Am Nordrande der Salzwüste tritt das Oschak- oder Werschach-Kraut (Dorema ammoniacum), ebenfalls ein Doldengewächs, ziemlich häufig auf und schwitzt oft von selbst am Ursprunge der Doldenstrahlen das arzneikräftige Ammoniak-Gummi oder Harz aus, das in allen Theilen des Gewächses enthalten ist. Seine Gewinnung bildet daselbst einen bedeutenden Industriezweig. Eine andere persische Steckenkrautart (Ferula erubescens) sondert das Galbanumharz an den Blattscheiden in ähnlicher Weise von selbst aus, wie die europäischen Cistusgebüsche das Ladanum. Sie wächst in der Elboruskette am Demawend auf Felsboden zwischen 4 — 8000 Fuß a. H., außerdem an einigen Stellen in der Nachbarschaft der großen Salzwüste. Das im Alterthum so berühmte und gegen viele Krankheiten angewendete Sylphium war ebenfalls ein Gummiharz, welches nach der Meinung Vieler von Ferula tingitana L. abstamme. Dieses Doldengewächs findet sich noch jetzt in den Ländern am Mittelmeere.

Eine ansehnliche Reihe verwandter Stoffe werden von Gewächsen verschiedener Familien und in verschiedenen Ländern für die Küche des Apothekers beansprucht, in der sie als Gummi, Resina u. s. w. fungiren. Ihre Aufzählung würde ermüden und findet sich in jedem Arznei- und Droguen-Verzeichniß, weshalb wir uns hier mit diesen Andeutungen begnügen. Zudem werden wir später, bei einem Ueberblick der Arzneigewächse, nochmals auf dieselben zurückkommen.

Wir haben bisher die Veränderungen näher betrachtet, welche die Zellen und Gefäße der Gewächse innerhalb des Stengels erfahren; schließlich verweilen wir noch einen Augenblick bei jenen Schichten, welche den Träger der Pflanze nach außen umgeben. Die Zellenhäute, welche von der freien Luft bespült werden, müssen nothwendiger Weise Umwandelungen erleiden, die bei den erstern nicht vorkommen. Es sind hier andere Faktoren thätig, — die Ergebnisse jener Kräfte sind danach auch abweichende.

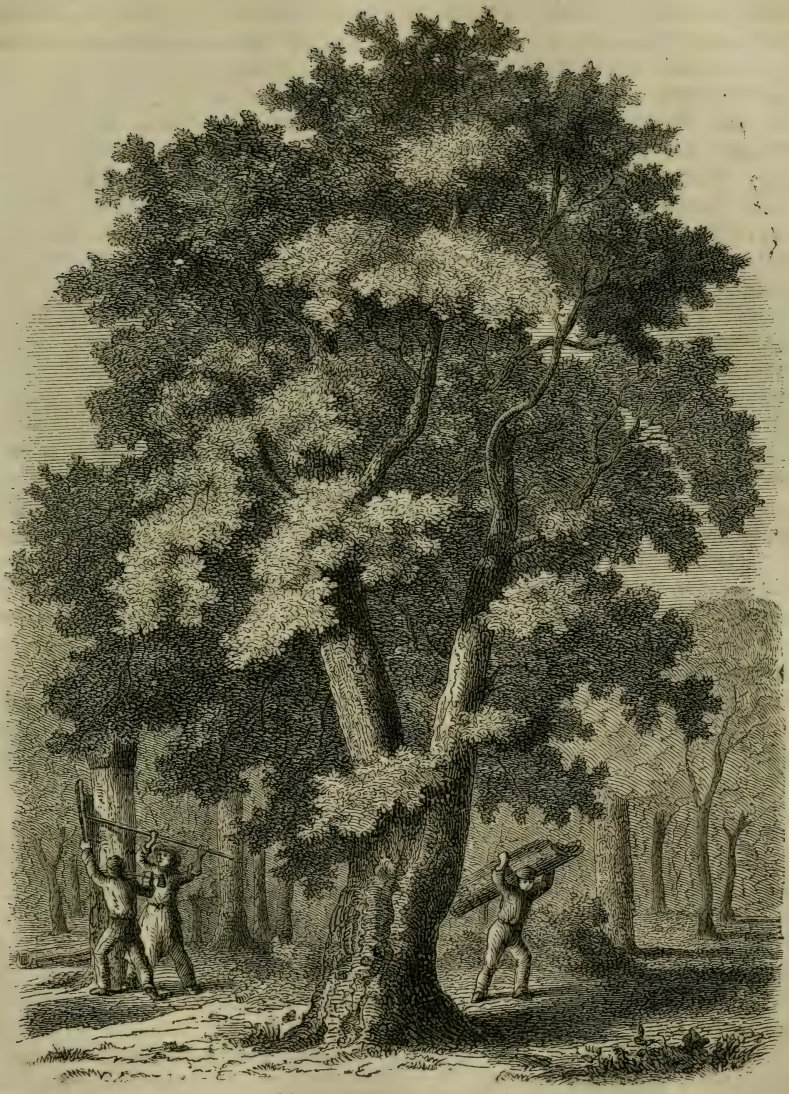
Die nach außen gelegene Haut der äußersten Zellenschicht bildet die Oberhaut (Cuticula) des Gewächses. Sie scheidet einen Stoff aus, der dem Zwischenzellenstoff entspricht und welcher zur Oberhautschicht erhärtet. Bei manchen zartern Gewächsen bleibt die Oberhaut ebenfalls zart und dünnwandig, bei andern verdickt sie sich durch abgelagerte neue Schichten (Cuticularschichten) auf der Innenseite. Von den Spaltöffnungen, durch welche

der Pflanzenorganismus hier mit der Atmosphäre in Verbindung und Stoffaustausch tritt, sowie von den Haaren, welche in den manchfaltigsten Formen hier auftreten, werden wir bei Betrachtung der Pflanzenblätter eingehender sprechen und hier nur bei einer Umwandelungsform verweilen, welche der Oberhaut des Stengels vorzugsweise zukommt: dem Kork.

Unterhalb der absterbenden Oberhaut und meistens auch da, wo die Pflanze eine Verwundung erfahren hat, bildet sich ein eigenthümlich gestaltetes Korkgewebe, das aus tafelförmigen, mitunter wunderlich verzweigten Zellen besteht. Der Zellstoff der Zellenwände wandelt sich bei diesem Vorgange in Korkstoff um, der Saft verschwindet meistens bald und das Leben der Korkzellen hat deshalb gewöhnlich eine nur kurze Dauer, obschon der abgestorbene Kork jahrelang an dem Gewächs als schützender Panzer verbleiben kann. Das Zellgewebe des gewöhnlichen Korkes, wie er bei dem Korkrüster, dem Korkahorn und am stärksten bei der Korkeiche (Quercus suber) auftritt, besteht aus zahlreichen lockergewebten Schichten von Korkzellen. Bleiben die Schichten dünner und werden sie dabei zäher und fester, so unterscheidet man sie als Lederkork, der in der Rinde sehr vieler Bäume auftritt und in dessen Vertheilung und Ausbildung das abweichende Aussehen des äußern Stammes gegründet ist.

Bei manchen Bäumen, z. B. bei den Weißtannen und Rothbuchen, bleibt der Lederkork der Rinde geschlossen, die Stämme erscheinen deshalb bis zum hohen Alter glatt. Bei der Kiefer, der Platane, Birke, sowie bei den neuholländischen Eukalyptusarten bildet sich der Lederkork unregelmäßig aus. Einzelne Partien desselben entwickeln sich stärker, andere schwächer, beim Vertrocknen ziehen sich die einen dann auch mehr zusammen als die andern und die Borke des Baumes zerreißt. Sie blättert sich entweder in kleinern Schuppen, wie bei den Kiefern, oder in größere Stücken, wie bei den Platanen, und vorzüglich auffallend bei den australischen Gummibäumen (Eucalyptus) los. Bei manchen Bäumen bleibt die Rindenbildung und die Borke überhaupt schwach, bei andern erreicht sie, sowie die auf ihr ausgeschiedenen Korklagen, eine bedeutende Stärke. Edeltannen haben mitunter selbst bei einem Alter von 400 Jahren eine kaum zolldicke Rinde, während sich die starken Korklagen der Korkeiche schon nach 8—10 Jahren, je nach dem Standort, in solcher Mächtigkeit erneuern, daß sie zu technischen Zwecken abgelöst werden können.

Für das Leben der Pflanzen scheint der Kork ein vorzügliches Mittel zu sein, die Verdunstung zu verhindern, deshalb ist auch sein Auftreten bei Verletzungen von hoher Bedeutung. Nur in untergeordneten Fällen, z. B. bei der Trockenfäule der Kartoffel, tritt die Korkbildung krankhaft und nachtheilig auf. Wo sie sich zeigt, hört auch ein Austausch der Säfte zwischen den Gewebspartien auf, welche durch sie getrennt werden; die außerhalb der Korkschicht gelegenen Theile müssen dann absterben. Letzteres findet beim Abfallen der meisten Blätter statt.



Die Korkeiche (Quercus suber).

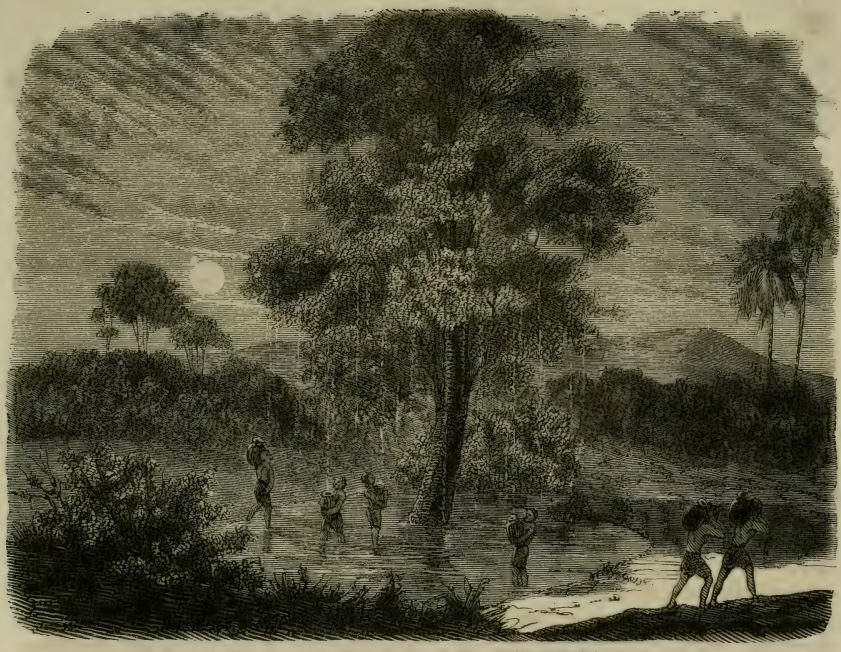
Für den Menschen haben nur wenige Rinden und Korkbildungen einen namhaften Werth. Jene Rinden, welche sich durch Arzneikräfte und Gehalt an Gerbstoff auszeichnen, werden wir später besprechen, die Verwendung einzelner Rinden als Schreibmaterial, anderer, z. B. der Birkenrinde, zu Zelten, Dosen, Pfeifenröhren u. s. w., ist nur auf wenige Völkerschaften beschränkt, die meiste Bedeutung für uns hat noch der gebräuchliche Kork der Korkeiche, mit dem wir unsere Flaschen verschließen. Die Korkeiche gedeiht in den wärmern Theilen des südlichen Europa's, in Spanien, Portugal und Italien. Das Korkkloster ist seit lange als Kuriosität aufgeführt worden. In den Maremmen pflanzt man die Korkeiche gegenwärtig vielfach an, um jene verrufenen Gebiete wenigstens durch etwas nutzenbringend zu machen. Von Bedeutung sind in der Neuzeit auch die Korkeichenwaldungen Algeriens geworden.

Vor der Besitznahme jenes Landes durch die Franzosen befanden sich die Waldungen in sehr verwahrlostem Zustande. Sie wurden besonders durch das Abbrennen des trockenen Grases sehr mitgenommen, das die Araber jährlich veranlaßten. Die erwachsenen Stämme der Korkeichen widerstanden zwar den Flammen, nur ihre äußere Korkschicht verkohlte, der junge Nachwuchs litt aber desto mehr durch jene barbarische Sitte. Die meisten Stämme wurden krüppelig und führten eine kümmerliche Existenz. Die französische Regierung hat die Korkwaldungen auf eine Reihe von Jahren an Gesellschaften verpachtet und unterstützt letztere durch Handhabung strenger Gesetze gegen das Grasbrennen. Es wurde eine geregelte Forstkultur eingeführt, steinerne Gebäude für Faktoreien und Schuppen zu Niederlagen aufgeführt, gute Fahrstraßen angelegt und ein regelmäßiger Betrieb der Korkgewinnung eingerichtet.

Das Abschälen des Korkes wird meistens durch Arbeiter aus besonderen Kabylenstämmen ausgeführt und geschieht während der Saftzeit. Je zehn Eingeborene stehen unter Aufsicht eines Obern, der aus ihrer Mitte gewählt ist. Zehn solcher Abtheilungen werden von einem Europäer geleitet. Die Kabylen ziehen in festlichem Aufzuge mit Flöten, Schalmeien und vielem Lärmen beim Beginn der Schälzeit den Waldungen zu und verlassen dieselben auch auf die nämliche Weise wieder.

Die Höhe, bis zu welcher die Rinde abgelöst werden soll, richtet sich nach der Dicke der Bäume und wird durch den Oberaufseher bezeichnet. Oben und unten haut dann der Arbeiter einen Ring in die Borke, verbindet dieselben durch zwei Längsschnitte an den entgegengesetzten Seiten des Stammes und trennt schließlich die ganze Korklage mit dem Stiel der Axt bequem in zwei muldenförmigen Stücken los. Letztere werden mit Schabmessern von den rauhen äußeren Borkenlagen befreit und in Packete von je 200 Pfund zusammengepreßt.

Bei der Vertheilung der Arbeit ist eine militärische Ordnung eingeführt. Hornsignale bezeichnen den Anfang des Tagewerkes und die Ruhezeiten für die Mahlzeiten und monatlich unterbricht ein allgemeiner Festschmauß mit Hanswurstiaden, Musik und Tanz die Einförmigkeit des Waldlebens.



Der weinende Baum auf den Kanarischen Inseln.

XVI.

Das Blatt und sein Leben.

Entfalten des Laubes. — Blattentwickelung. — Blattlose Pflanzen. — Blattformen: einfache und zusammengesetzte Blätter. — Körperblätter. — Laubblätter. — Nadeln. — Lederblätter. — Immergrünes Laub. — Größte Blätter. — Wachsthum des Victoria regia-Blattes. — Anatomie des Blattes. — Phyllodien. — Blattknospen. — Knospenschuppen. — Blattstellung.— Schattenpflanzen. — Blätter als Wasserbehälter. — Wanderers Baum. — Weinender Baum. — Waldrauschen. — Laubfall.

Wandl' im Grünen!
Willst Du die Blumen verstehn,
Mußt Du erst den Wald durchgehn:
Ist Dir erschienen
Der Sinn des Grünen,
Dann magst Du die Blumen verstehn.
Tieck.

Nächst Liebe, Wein und Schlachtgetümmel wird der Frühling von den Dichtern am herrlichsten gefeiert. Mit den süßen Freuden Amor's geht er Hand in Hand, die Rebe blüht, und das Lorbeerreis so wie der Eichenzweig treiben von Neuem, dem Sieger winkend!

Die ganze gebräuchliche Zeitrechnung beginnt nach den heiligen Urkunden damit, daß die Friedenstaube dem Vater Noah das Blatt vom Oelbaume bringt und noch jedes Jahr wiederholte sich „im wunderschönen Monat Mai, wo alle Knospen sprangen", die liebliche Mythe. Die düstern Stimmungen und Sorgen des Winters sind mit der Schneedecke geschmolzen, das trübe Wasser verläuft sich wie eine zweite Sintflut, Nachtigal und Kuckuk nebst ihren Kunstgenossen in Baum und Strauch, drunten im Teich das quakende Heer der Frösche, stimmen den Wonnegesang an und der Mensch ist nicht der letzte, der mit seinen Liedern die schöne Zeit feiert!

Eines der wichtigsten Momente, durch welche der Frühling auf die Stimmung so erhebend wirkt, ist die Entfaltung des Laubes. Die weiße Schneedecke, welche sich stets eine Vergleichung mit dem Leichentuch gefallen lassen mußte, wandelt sich in smaragdenes Grün; der graue Wald, dessen laublose Aeste und Zweige sich wie Arme und Hände Verzweifelnder flehend gen Himmel streckten, kleidet sich in die Farbe der Hoffnung, sobald sich die Blätter entwickeln.

Nimmer wird uns der Genuß der Natur etwa zerstört, wenn wir die Einzelnheiten verfolgen, in welchen die unendliche Künstlerin schafft, — er wird durch eingehendere Betrachtungen nur vor Ueberschwenglichkeit und Sentimentalität bewahrt und gewinnt eben so an Manchfaltigkeit wie an Tiefe. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, verfolgen wir an der Hand berühmter Forscher, eines Schleiden, Mohl, Griesebach, Schacht u. A. die Entwickelungsgeschichte des Pflanzenblattes und machen uns gleichzeitig mit den hervorstehendsten Gestalten dieses wichtigen Organes der Gewächse vertraut.

Schon im ersten Bande dieses Werkes (S. 108) haben wir uns die zweifache Art und Weise vorgeführt, in welcher die Bildungen des Pflanzenlebens im Frühlinge auftreten: es entwickeln sich die im Schooß der Erde ruhenden Samenkörner, — es entfalten sich die während des Winters geschlossenen Knospen. Bei beiderlei Vorgängen verläuft die Bildung des Blattes in verwandter Weise.

Die Wurzeln dienen den Beziehungen, in denen das Gewächs zur Unterwelt steht, Stamm und Zweige leiten die errungenen Säfte hinauf und hinab, — der Verkehr mit den himmlischen Mächten, mit den Gasen des Luftmeeres, mit dem Wasser der Atmosphäre, mit dem erquickenden Lichte, dieser bleibt den grünen Theilen des Oberstocks überlassen. Schon die Oberhaut der jüngern Zweige und Stengeltheile übernimmt diese Rolle und bei manchen Pflanzenfamilien, bei denen die Blätter nur andeutungsweise oder nur als begleitende Organe der Befruchtungswerkzeuge auftreten, bleibt sie mit diesen Funktionen ausschließlich betraut. So ist es der Fall bei den Hunderten von Kaktusarten, welche die steinigen Ebenen des wärmern Amerika bedecken, mit den Stapelien des Kaplandes und mehreren blattlosen Salzsträuchern der Steppen Asiens.

Bei den meisten Gewächsen aber löst sich gewissermaßen die Oberhaut des Stengels von letzterem an bestimmten Stellen ab und formt sich zu besonderen Organen, den Blättern, in welche die Gefäße des Stengels gleicherweise übertreten und sich vertheilen, als sei das Blatt ein Zweiggeflecht im Kleinen, verbunden durch das grüne Parenchym.

Das junge Blatt zeigt sich dicht unter der wachsenden Stengelspitze, dem Vegetationspunkt, zunächst als winzig kleines Wärzchen, im ersten Anfang nur aus wenig Zellen bestehend. Es ist dies die künftige Spitze des jungen Blattes, die sich zuerst bildet und die auch zuerst im Wachsthum wieder aufhört. Am Blattgrunde geht von nun an die Bildung neuer Zellen ununterbrochen weiter; je nach der Art der Pflanze nimmt eine geringere oder größere Partie des Stengelumfangs daran Antheil. Die Spitze entfernt sich mehr und mehr vom Grunde. Hierin zeigt sich eine auffallende Verschiedenheit zwischen dem Wachsthum des Blattes und jenem des Stengels; letzterer wächst vorzugsweise durch Neubildung der Zellen an seiner Spitze, — ersteres an seinem Grunde.

Junges Maispflänzchen mit einem Keimblatt.

Betheiligt sich der Stengel in seinem ganzen Umfange an der Bildung des neuen Blattes, so ist nur die Erzeugung eines einzigen Blattes an jedem Knoten möglich. Ein solches Blatt wird an seinem Grund stengelumfassend sein. Die meisten derjenigen Gewächse, die als Keimpflanzen nur ein Blatt angelegt haben, behalten diese Eigenthümlichkeit auch bei; sie bilden die große Abtheilung der Einsamenblättrigen (Monokotyledonen). Von der andern Hauptgruppe der Blütenpflanzen, den Zweisamenblättrigen (Dikotyledonen), deren Keimlinge mit zwei gegenüberstehenden Blättern aufgehen, entwickeln nicht wenige an den ersten Knoten zwei gegenüberstehende Blätter, später aber je nur eins, das dann aber häufig von Nebenblättern begleitet ist. Als ein Beispiel der erstern Art führt uns die beistehende Abbildung ein keimendes Maiskorn vor, dessen Stengelende gänzlich von einem röhrenförmig zusammengerollten Blatt umschlossen ist. Bei manchen Gräsern bleiben wenigstens die untersten Blätter scheidenförmig und liegen dicht dem Stengel an, bei den meisten dagegen bilden sie einen schmalen, bandartigen Flächentheil (Blattspreite) und umschließen nur mit dem untern Theile, der Blattscheide, den Stengel. Da wo Blattfläche und Blattscheide an einander grenzen, findet sich bei nicht wenigen Grasarten noch eine zarthäutige Bildung, welche Blattzunge oder Blatthäutchen genannt wird und die an die sogenannten Nebenkronen vieler Nelkenblüten erinnert. Die Abbildung auf S. 64 führt uns als Beispiel zweisamenblättriger Gewächse zwei junge Pflänzchen des rothen Ahorn (Acer rubrum) vor, der ursprünglich in Nordamerika einheimisch ist, gegenwärtig aber in unsern

Parkanlagen viel gepflegt wird. Das obere jener Pflänzchen hat die beiden Keimblätter, welche bereits im Samenkorn vorhanden waren, entfaltet und zeigt außerdem ein zweites Stengelglied mit den Anfängen des ersten Paares von Laubblättern; die untere Pflanze hat dieses Stengelglied ansehnlich entwickelt und die Laubblätter, die hier auch sich zu zwei gegenüber stehen, weiter ausgebildet. Es fällt uns sofort die Verschiedenheit der Blattformen auf. Die Keimblätter sind länglich rund, ganzrandig, die Laubblätter herzförmig zugespitzt und tief sägezähnig.

Zwei Pflänzchen vom rothen Ahorn, jedes mit den zwei Keimblättern und dem folgenden Blätterpaare.

Mitunter verschmelzen auch zwei gegenüberstehende Blätter mit ihrem Grunde so, daß sie schließlich den Stengel umfassen und wie ein einziges Blatt erscheinen, durch welches der Stengel hindurchgewachsen ist; so bei dem bekannten Geisblatt (Lonicera Caprifolium, s. S. 68), diesem zu Laubenbekleidung so beliebten Schlingstrauche. Das unterste Blätterpaar erscheint hier noch aus zwei gänzlich getrennten Blättern bestehend, das nächstfolgende, mit dem erstern ein Kreuz darstellend, verschmilzt bereits am Grunde, und so steigert sich bei jedem höherstehenden Blattpaare das gegenseitige Verwachsen, bis das oberste fast als kreisrundes Schild erscheint, das in seiner Mitte das Stengelende mit den Beeren trägt.

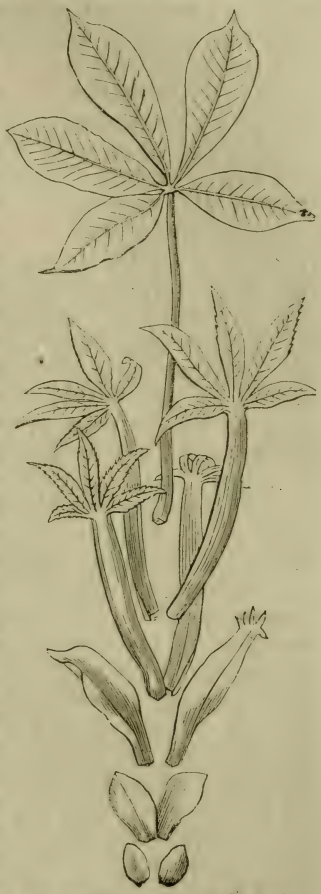
Bleibt ein Blatt während seines ganzen Lebens mit dem Stengel durch seinen Grund unmittelbar in Verbindung, so wird es als ein sitzendes bezeichnet. Die Blätter des Geisblattes können auch hierfür als Beispiele dienen; entfernt es sich dagegen durch Bildung eines besondern Trägers, des Blattstieles, so wird es gestielt. Als solche zeigen sich die beiden obern Blätter (Laubblätter) des abgebildeten Pflänzchens vom rothen Ahorn.

So wie streng genommen nie zwei Blätter völlig gleich sind, so hat auch eigentlich jedes Blatt seine besondere Entwickelungsgeschichte, die wenigstens in Kleinigkeiten von derjenigen des Nachbarblattes abweicht; der Gesammtvorgang dabei, so manchfach verändert er auch auftritt, läßt sich ungefähr in nachstehender Weise zusammenfassen.

Wir wählen als Beispiele zunächst die einfachen Blätter, welche unsere meisten Waldbäume, Eichen, Buchen, Erlen, Linden, Ulmen u. s. w. zeigen. Bei diesen entstehen dicht unterhalb der wachsenden Stengel- oder Zweigspitze in Gemeinschaft mit jedem jungen Laubblatt zwei Nebenblättchen. Anfänglich eilen letztere in ihrer Entwickelung viel schneller vor und überragen weit das Wärzchen, welches den Anfang des eigentlichen Laubblattes bildet.

Sie wölben sich schützend über letzteres und behalten gewöhnlich eine mehr häutige Beschaffenheit. So wie das Laubblatt zwischen ihnen sich kräftiger entwickelt und für sich den zugeführten Nahrungsstoff in Anspruch nimmt, werden die Nebenblätter bei vielen Pflanzen dürr und fallen ab.

Nicht lange danach, nachdem das Laubblatt begonnen hat, seine Spitze durch Zellentheilung vorwärts zu schieben, zeigt sich auch bereits, vom Grunde ausgehend, der sogenannte Mittelnerv, ein Gefäßstrang, der das Blatt mit den Gefäßen des Stengels in Verbindung setzt. Er verliert sich allmälig in der Blattspitze. Zu seinen Seiten entstehen, ebenfalls am Grunde zuerst beginnend, die Nebennerven. Jeder derselben verläuft bei denjenigen Blättern, deren Rand gezähnt ist, in die Spitze einer solchen Abtheilung. Bei Blättern mit doppelter Sägezähnung bilden sich gemeinschaftlich mit den weitern Verzweigungen der Gefäße die Zähne zweiter Ordnung. Gemeinschaftlich mit der Bildung der Seitennerven geht auch die Vermehrung des Blattgewebes ununterbrochen vorwärts. Während sich die Verästelung fortwährend wiederholt, vermehrt sich das Parenchym, bis schließlich die immer schwächer werdenden Nerven auf einander treffen und sich zu sogenannten Anastomosen vereinigen. Von der Art, wie sich die Gefäße verästeln, hängt die Form des Blattes und die Beschaffenheit des Blandrandes ab.



Die Laubknospe einer Roßkastanie, aus einander gelegt.

Vom einfachen Blatte finden interessante Uebergänge zum zusammengesetzten Blatte statt. Dieselben treten besonders deutlich hervor, sobald man die Entwickelung dieser Organe Schritt für Schritt verfolgt. Wählen wir im Frühjahr eine schwellende Kastanienlaubknospe zum Gegenstande näherer Betrachtung, so haben wir eine Reihe Entwickelungsstadien eines zusammengesetzten Blattes in ähnlicher Weise neben einander, wie sie uns die nebenstehende Abbildung zeigt. Im jüngsten Zustande zeigt sich das mittelste Blatt als kleines, aus wenig Zellen bestehendes Wärzchen, kurz darauf entstehen die Spitzen der nebenstehenden links und rechts, dann in ähnlicher

Weise die folgenden. Alle sind schließlich gleich winzigen Fingern einer zusammengezogenen Hand neben einander stehend. Der Blattstiel dagegen ist im Verhältniß zu ihnen auffallend fleischig, groß und stark entwickelt. Bei weiterem Wachsthum werden die fingerförmig gestellten Blätter durch Neubildungen von Zellen an ihrem Grunde größer und größer und der Blattstiel beginnt sich zu strecken, bis das vollendete Blatt fünf- oder siebenfingerig sich frei in der Luft wiegt.

Bei tiefzertheilten und gelappten Blättern (Fig. 28—31, S. 69) ist der Vorgang ein ähnlicher. Die Hauptabtheilungen erscheinen anfänglich auch als einzelne Spitzen, an deren Grunde die Zellenvermehrung vor sich geht. Späterhin bleiben sie aber nicht von einander getrennt, sondern ihr Parenchym verschmilzt mehr oder weniger zu einer einzigen Fläche.

Auffallender noch ist die Aehnlichkeit, welche die Entwickelung eines gefiederten Blattes mit dem eben beschriebenen Vorgange zeigt. Oeffnen wir eine Blattknospe des Rosenstrauches, so treffen wir die jüngsten Blätter jenem der Roßkastanie sehr ähnlich; auch bei ihnen sind die einzelnen Fiederblätter den Fingern einer Hand ähnlich zusammengefaltet. Bei fortgehendem Wachsthum verlängert sich aber nicht blos der Theil des gemeinsamen Blattstiels, welcher sich unterhalb des ersten Blattpaares befindet, sondern es dehnen sich auch die Partien desselben, die zwischen den Blattpaaren sind. Letztere rücken dadurch mehr und mehr aus einander und das anfänglich gefingerte Blatt wird zum gefiederten.

Die Uebergänge vom einfachen Blatte zum gefiederten zeigen sich in den Familien der Palmen in auffallender Weise und fallen um so mehr in die Augen, als hier diese Organe die größten Ausdehnungen erhalten. Bei einigen Palmenarten messen die Blätter bis 50 Fuß Länge und haben dabei 8 Fuß in der Breite. Bei ungefähr einem Sechstel (95) aller bekannten Palmenarten ist die Laubmasse am Ende des starken Blattstieles schirmförmig in ähnlicher Weise angeheftet, wie die einzelnen Blätter der Roßkastanie an ihrem Grunde, nur mit dem Unterschied, daß sie nicht von einander getrennt sind und nur ihre Spitzen strahlenförmig von einander entfernen. Bei der Mehrzahl der Palmenblätter verlängert sich der Blattstiel durch die ganze Blattmasse hindurch. Letztere vertheilt sich deshalb links und rechts seitlich an demselben und wird von parallelen Gefäßen durchzogen, die rechtwinklig auf der Mittelrippe stehen. Es ist dies die Form, welche das Bananenblatt in bekannter Weise zeigt. Bei den im Freien wachsenden Bananen wird durch die Bewegungen, die der Wind hervorruft, leicht eine unregelmäßige Zerreißung der Blattfläche in der Richtung der Seitenrippen herbeigeführt, die bei den Palmenblättern bestimmter Arten durch das Wachsthum der Pflanze selbst erfolgt. Einige Spezies behalten das ungetheilte einfache Blatt, z. B. Geonoma simplicifrons, bei andern dagegen zerspaltet die Fläche in fiederige Abschnitte. Bei der Brennpalme (Caryota) theilen sich diese Zipfel nochmals, das Blatt wird doppelt fiedertheilig.

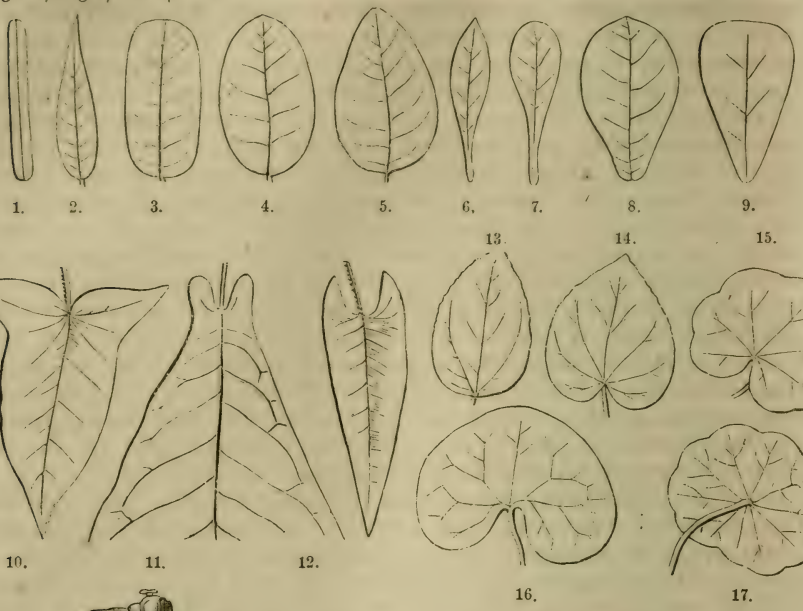
Wie schon angedeutet, findet die Vermehrung des Blattparenchyms nicht in allen Theilen der Blätter gleichmäßig statt, sondern ist je nach den Pflanzenarten sehr verschieden. Wuchern einzelne Blattpartien innerhalb der Blattfläche vor, so wird das Blatt wellenförmig, runzelig, kraus; bleiben andere Stellen zurück, so können am Rande Einbuchtungen und Einschnitte, im Innern der Blattfläche selbst Löcher und Oeffnungen entstehen. Durch letztere Eigenthümlichkeit ist die Familie der Aarongewächse ausgezeichnet. Anfänglich sind ihre Blätter ganzrandig und voll, beim weitern Wachsthum werden sie bei mehreren Arten tiefzertheilt und von Löchern durchbrochen. Das Zurückbleiben des Parenchyms ist bei den Wassergewächsen noch auffallender. Die Blätter mancher Wasser-Hahnenfußarten sind doppeltgestaltet. Jene, welche auf der Oberfläche des Wassers schwimmen, haben die gewöhnliche Beschaffenheit, sind von Adern durchzogen und die Räume zwischen den letztern mit Blattfleisch ausgefüllt. Die Blätter dagegen, welche sich unter dem Wasserspiegel befinden, bestehen lediglich aus dem Adergeflecht und das Parenchym fehlt ihnen gänzlich. Ein interessantes Beispiel derselben Art bieten auch die Blätter der Gitterpflanze (Ouvirandra fenestralis). Dies Gewächs bewohnt die warmen Sümpfe von Madagaskar und ihre untergetauchten Blätter bestehen aus einem zarten Netzwerk von Gefäßen, das bei der geringsten Bewegung des Wassers in Schwingungen geräth.

Noch eigenthümlicher erscheinen die krugförmigen Blätter, wie solche die Destillirpflanzen (Nepenthes), der australische Cephalotus und das amerikanische Krugblatt (Sarrazenia) zeigen. Die erstgenannte Pflanzengattung rankt sich als Schlingstrauch in den feuchtheißen Waldungen des tropischen Asiens zwischen den Bäumen empor und läßt an blattähnlichen Blattstielen die krugförmigen Blätter herabhängen, die bei einigen Arten spannenlang werden und mit einem beweglichen Deckel versehen sind. Es sammelt sich in diesen vegetabilischen Phiolen eine wasserhelle Flüssigkeit an, der die Bewohner der Sunda-Inseln ihres absonderlichen Ursprungs wegen auch besondere Eigenschaften zuschreiben. Beim Krugblatt erhalten die wie Füllhörner gestalteten Blätter besonders durch das feine rothe Adernetz, mit dem sie überzogen sind, ein allerliebstes Ansehen. Sie enthalten ebenfalls ein klares Wasser, das dem Wanderer in den amerikanischen Sumpfgegenden, in denen es an gesunden Quellen fehlt, oft genug den quälenden Durst stillt.

Die schönen Wedel der Farnkräuter und Cycadeen werden von vielen Botanikern ihrer Entwickelungsgeschichte wegen als belaubte Zweige und nicht als gefiederte Blätter betrachtet. Bekanntlich rollen sie sich einer Spiralfeder ähnlich beim fortschreitenden Wachsthum auf, wachsen an der Spitze weiter und haben deshalb die untersten Fiederblätter zuerst gebildet.

Da die beschreibende Botanik bei der Unterscheidung der Arten ein vorzügliches Gewicht auf die Formen der Blätter zu legen pflegt, so hat sich auch gerade in Bezug auf diese Organe eine sehr umfassende Kunstsprache ausgebildet, die theils sich an mathematische Formen anzuschließen versucht,

theils auf allgemein bekannte Gegenstände des täglichen Lebens zur Vergleichung hinweist.



Zweig vom Geisblatt.

Auf Seite 68 und 69 haben wir einige der auffallendsten und gewöhnlichsten Blattformen zusammengestellt. Es ist Fig. 1 ein linienförmiges oder

lineares Blatt, Fig. 2 ist lanzettlich, Fig. 3 länglich, Fig. 4 elliptisch, Fig. 5 eirund, Fig. 6 länglich-lanzettlich, Fig. 7 spatelförmig, Fig. 8 verkehrteirund, Fig. 9 keilförmig, Fig. 10 pfeilförmig, Fig. 11 geöhrt, Fig. 12 spießförmig,

Fig. 13 eirund und zugespitzt, Fig. 14 herzförmig, Fig. 15 nierenförmig, Fig. 16 rundlich, Fig. 17 kreisrund oder schildförmig. Bei diesen Formen war nur auf den Gesammtumriß des Blattes Rücksicht genommen. Fig. 18 bis 23 giebt eine Zusammenstellung von Formen des Blattrandes und zwar

zeigt Fig. 18 den Blattrand gesägt, Fig. 19 gezähnt, Fig. 20 gekerbt, Fig. 21 wellenförmig, Fig. 22 gebuchtet, Fig. 23 schrotsägeförmig.

Die folgenden Figuren zeigen die Zertheilung der Blattmassen von Stufe zu Stufe tiefer gehend, bis nach der einen Seite hin das gefingerte oder zählige Blatt, nach der andern Seite das gefiederte Blatt erreicht wird. Es giebt Fig. 24 ein buchtig ausgeschweiftes Blatt, Fig. 25 ein fiederspaltiges, Fig. 26 ein fiedertheiliges, Fig. 27 ein doppeltfiedertheiliges, Fig. 28 ein dreilappiges, Fig. 29 ein dreispaltiges, Fig. 30 ein dreitheiliges und Fig. 31 ein dreizähliges oder dreifingeriges Blatt. Fig. 32 bis 34 sind einfach gefiederte Blätter, Fig. 32 trägt an seiner Spitze ein unpaariges, einzelnstehendes Fiederblatt, Fig. 33 hat daselbst Wickelranken und Fig. 34 endet mit paarig gestellten Fiederblättern. Als Beispiel eines doppeltgefiederten Blattes können uns die Blätter der Mimosen dienen, welche das Anfangsbild des nächsten Abschnittes zeigt. Aus der nächsten Umgebung findet Jeder an der Gleditschie der Parkanlagen, an Möhren, Kerbel, Petersilie Beispiele von mehrfach gefiederten Blättern. (Siehe S. 56 bei Sylphium.)

Die Vermehrung der Blattzellen und die dadurch bedingte Form des Blattes erfolgt bei jeder Pflanzenart nach den besondern Gesetzen, die jeder Spezies innewohnen, die wir aber zur Zeit noch nicht kennen, sondern nur vermuthen. Einige wenige Gewächse vermehren die Blattzellen ziemlich gleichmäßig nach allen Richtungen hin und erzeugen dadurch *kugelähnliche* Blätter, wie einige Opuntien. Zahlreichere treten schon auf mit Blättern, die im Durchschnitt *dreieckig*, *viereckig* oder *halbkreisförmig* erscheinen, die also *dreikantig*, *vierkantig* oder *halbwalzenförmig* entwickelt sind; so ist es besonders bei den fleischigen Mesembryanthemum-Arten, dem Mauerpfeffer und seinen Verwandten, selbst bei einigen Nadelhölzern der Fall. Die bei weitem vorwiegendste Mehrzahl aber bildet die Blätter vorzugsweise nach Länge und Breite aus und läßt sie *flächenähnlich* erscheinen. Sie stellen die Blattformen dar, die den geläufigen Vorstellungen von Blatt zu Grunde zu liegen pflegen, während man wol die vorhergenannten zum Unterschiede von ihnen — obwol nicht streng logisch — als *Körperblätter* zu bezeichnen pflegt.

Wir hatten schon bei Betrachtung der Dornengewächse Veranlassung darauf hinzuweisen, daß Länder mit trocknem Klima vorzugsweise Gewächse mit entweder schwach entwickelten Blattflächen oder mit lederartigen Blättern besitzen. Die nördliche gemäßigte und kältere Zone hat die Familie der Nadelhölzer als auffallendes Beispiel dieser Art. Die Blattflächen zeigen bei Fichte, Kiefer, Tanne, Wachholder und den andern Verwandten die *Nadelform*, welche der ganzen Gruppe den Namen verschaffte, aber auch hier werden wir wiederum darauf hingewiesen, daß das Klima wol ein wichtiger, aber durchaus nicht der einzige Faktor bei Erzeugung und Bevorzugung bestimmter Formen ist.

Die äußersten Vorposten des Waldes nach Norden bilden Kiefern, sibirische Tannen, Zirbeln und Lärchen; als Unterholz gesellt sich der stechende

Wachholder dazu; die Blößen deckt das ebenfalls feinblättrige Heidekraut. Je weiter nach Süden desto breiter wird das Blatt der zapfentragenden Bäume. Schon das Blatt des Taxus zeigt eine größere Fläche, bei den Podocarpus-Arten der südlichen und der Tropenzone nimmt es an Ausdehnung zu und wird z. B. bei Podocarpus elongata am Kap und bei P. macrophylla in Indien weidenartig. Die Dammarfichte (Agathis loranthifolia) der südasiatischen Inseln hat ein orangenähnliches Laub und dasjenige des chinesischen Gingko (Salisburia adianthifolia) ist breitflächig und zweitheilig. Die Familie der Zapfenfrüchtler scheint die Nadelformen als besondere Eigenthümlichkeit zu haben, die aber gleich einem Thema durch zahlreiche Variationen bis zur Gestalt des gewöhnlichen Laubblattes Uebergänge entwickelt. Die Sumpfkiefern und jene im Schlammgrunde wachsenden Eibencypressen (Taxodium), Alerzebäume und Sumpfcedern des wärmern Amerika haben keineswegs breiteres Laub.

Zweig vom Gingkobaum (Salisburia adianthifolia).

Den Zapfenfrüchtlern schließt sich die Familie der Heidekräuter (Ericeen) in der Blattform an und entwickelt am Kap der guten Hoffnung in mehreren hundert Arten einen überraschenden Reichthum. Hier am Kaplande so wie in Neuholland, das ein ähnlich heißtrockenes Klima besitzt, zeigen zahlreiche Arten anderer Pflanzenfamilien dieselbe Nadelform des Laubes, so die Verwandten des Göttergeruch (Diosmeen) und die Epacrideen. Gleichzeitig fällt in dem letztgenannten Gebiet bei den Streitkolbenbäumen (Casuarien) jene Verkümmerung der Blätter zur Form kleiner, die Knoten scheidenförmig umstehender Zähne auf, wie wir sie bei uns an den Arten der Schachtelhalme (Equisetum) kennen und das Gebiet des Mittelmeeres sie am Meerträubel (Ephedra) besitzt.

Bei den Arten der Araukarie, Verwandten unserer Fichten, die der Südhälfte der Erde angehören und dort meistens die Gebirge bewohnen, werden die Nadeln breit, schuppenförmig, mitunter fast holzig. Sie führen uns zu den Gewächsen mit *breitem Laube*, aber *lederiger* Beschaffenheit. Unsere nördlichen Gegenden haben nur wenig Vertreter dieser Form. Der in den Gärten beliebte Buchsbaum (ein Wolfsmilchgewächs), die mit der Heide

gesellig wachsenden Heidelbeeren und Kronsbeeren, in den westlichen Theilen Deutschlands die glänzend belaubte Stechpalme (Ilex aquifolium) und die prächtige Familie der Alpenrosen (Rhododendron, Azalea) sind die wichtigsten derselben. Im trockenen Gebiet des Mittelmeeres werden Pflanzenformen mit lederartigem, glänzenden Laube vorwiegend. Neben Pinien, Lebensbäumen (Thuja) und Sandarak (Callitris) bilden zahlreiche hartblättrige Eichen die Gebüschdickichte. Die vielfachen Formen der Orangengewächse, Granaten, Myrten und eine Menge niederer Sträucher gesellen sich mit Laubwerk von gleicher Beschaffenheit dazu und finden in der neuen Welt in der Flora Mexiko's entsprechende Seitenstücke.

In den meisten Fällen dauern die nadelförmigen und lederartigen Blätter mehr als einen Sommer aus. Wie die ganzen Gewächse sich in zwei große Gruppen spalten: in solche, die ihren Lebenslauf innerhalb eines Jahres vollenden und solche, die ausdauern, so auch die einzelnen Organe, hier die Blätter. Die Nadeln der Lärche, von zarterer, weicher Beschaffenheit, machen bei uns eine Ausnahme. Die Nadelwaldungen der kühlern Länder, die starkblättrigen Eichengebüsche, Lorbeerhaine, Oliwengärten, Feigenplantagen des Südens sind immergrün. Ihre Blätter sterben je nach den Pflanzenarten erst im zweiten bis fünften Jahre ab. Wenn wir die Zähigkeit sehen, mit welcher die durch den Herbstfrost getödteten Blätter unserer Eichen und Buchen bis zum Frühjahr noch an den Zweigen festhalten, werden wir unwillkürlich an ihre Verwandten mit immergrünem Laube in milderen Breiten erinnert. Die Eichen Mexiko's, des Himalaya's und der Sunda-Inseln, die üppigen Buchen der Südspitze Amerika's sind immergrün. Innerhalb der Tropenzone bleiben auch Gewächse mit breitem Laubwerk von zarterer, saftigerer Beschaffenheit das ganze Jahr hindurch grün; doch nicht alle. Bei nicht wenigen schließen sich, so wie die Zeit der Trockniß eintritt, die Knospen und die alten Blätter fallen ab. Der Affenbrodbaum Afrika's steht während eines großen Theiles im Jahre sammt den Akazien und Mimosen laublos, nur mit den langgestielten Früchten behangen.

An den Ufern von Bächen und Weihern finden wir bei uns die Blätter der Gewächse gewöhnlich am üppigsten entwickelt. Der Aaronstab entrollt sein breites, herzförmiges Laub, Pestwurz (Petasites), Kletten und Ampferarten überbieten ihn noch an Größe der einzelnen Blätter und auf dem Spiegel der Teiche wetteifern mit ihnen die schwimmenden Seerosen. So zeigen auch die Tropenländer die größte Blattfülle an den Stellen, wo sich hinreichende Feuchtigkeit zur Wärme gesellt. Caladium-Arten, Verwandte unsers Aaron und der als Zimmerpflanze so beliebten Calla, wölben Blätter von so bedeutender Größe, daß der Jäger unter ihnen Schutz findet. In Japan wächst eine Huflattichart, unter deren Blättern sich die Landleute bei plötzlichen Regengüssen verstecken wie die Laubfrösche und Vögel. Familien, die zu den einsamenblättrigen Gewächsen gehören, zeigen hier die riesigste Entwickelung des Laubwerks und dabei höchst elegante Formen, gepaart mit

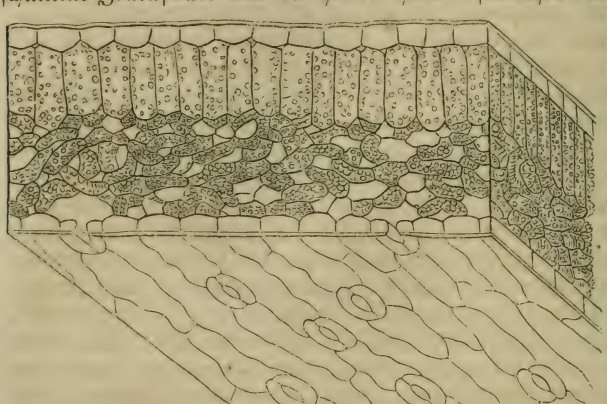
saftigem Bau und glänzendem Aeußern. Wir erinnern an die mächtigen Blätter der Bananen, Gewürzlilien und Palmen. Ein Blatt der brasilianischen Bussa-Palme (Manicaria saccifera) hat bei einer Länge von 30 Fuß eine Breite von 4—5 Fuß und ist im jungen Zustande unzertheilt. Der Talipotbaum (Corypha umbraculifera), welcher an den felsigen Küsten Ceylons wächst, hat Blätter von gleich ungeheurer Größe. Ein solches Blatt sitzt in seinem ausgebildeten Zustande an einem Blattstiel von 7 Fuß Länge, ist 6 Fuß lang und 13 Fuß breit, am Rande mit einigen 90 Einschnitten geziert. Es gewährt für 7—8 Personen bequem Schutz und Schatten. Einer besondern Gunst hat sich in neuern Zeiten die südamerikanische Victoria regia wegen ihrer riesigen Blätter bei unsern Gärtnern zu erfreuen gehabt. An ihrem heimatlichen Standorte, ruhigen Buchten der Flüsse in Guyana und Brasilien, erreicht eins ihrer Blätter 5—6 Fuß im Durchmesser, hat einen umgerollten Rand und unten ein mächtiges Gitterwerk von vorstehenden Adern. Hierdurch wird es befähigt bei gleichmäßiger Vertheilung der Last 70—80 Pfund zu tragen, ehe es sinkt. (Siehe beistehendes Tonbild.)

In unsern Gewächshäusern hat es den Physiologen gedient, Beobachtungen über das Blattwachsthum anzustellen. Man fand, daß, sobald das Victoria regia-Blatt sich einmal auf dem Wasser ausgebreitet hatte, die Vermehrung der Zellen in demselben aufhörte, seine weitere Vergrößerung geschah nur mittelst Ausdehnung der bereits gebildeten Zellen. Das Wachsthum ging zwar Tag und Nacht ununterbrochen fort, aber nicht in gleicher Lebhaftigkeit. Das schnellste Wachsen fand Mittag zwischen 12—1 Uhr statt, Nachmittag trat ein Minimum ein, dann folgte wieder eine Steigerung, die ihren zweiten, obschon schwächeren Höhenpunkt Mitternacht zwischen 12—1 Uhr erreichte. Gegen Morgen sank das Wachsthum auf das zweite geringste Maß herab. Bei den meisten andern Pflanzen, die man genauer beobachtete, fand man das Wachsthum bei Tage stärker, nur wenige zeigten eine Ausnahme hiervon, so Agave americana und Urania speciosa. Bei dem großblütigen Kaktus (Cactus grandiflorus) dagegen scheint das Wachsthum des Blütenstiels während der Nacht gänzlich zu fehlen.

Das Blatt der Victoria zeigte das Wachsthum sowol nach der Spitze zu als nach dem Grunde und den Seitenrändern hin und war am Tage der Ausbreitung am lebhaftesten. Eine Pflanze bildete innerhalb 21—25 Wochen gegen 4—5 Geviertruthen Blattfläche. Die stärksten Veränderungen des Wachsthums machten sich durch den Einfluß der Wärme bemerklich; durch sie wurden die Zellen unmittelbar ausgedehnt, nicht mittelbar durch Vermehrung der Verdunstung. Das Licht bewirkt keine Ausdehnung der Zellen, sondern befördert den Stoffwechsel, die chemischen Prozesse in ihnen. Veränderungen im Luftdruck und im Feuchtigkeitsgehalt der Luft, die man künstlich hervorrief, ließen keinen auffallenden Einfluß erkennen.

Werfen wir einen Blick ins Innere des Blattes und fertigen uns zu diesem Zweck dünne Querschnitte, um solche unter dem Vergrößerungsglase

zu untersuchen. Wir wählen zunächst das ziemlich starke Blatt einer weißen Lilie. Es zeigt, wie uns die nachfolgende Figur veranschaulicht, an seiner Ober- und Unterseite zunächst eine Haut, die Oberhaut oder Epidermis. Wie etwa unsere Hand ringsum von Haut umgeben ist und innen das Fleisch, die Adern u. s. w. enthält, so wird auch das Blatt ringsum von der Epidermis umgeben. Die Hautschicht an der Unterseite des Lilienblattes zeigt sich zusammengesetzt aus langgestreckten, tafelförmigen und unregelmäßig gewundenen Zellen. Außer diesen bemerken wir aber, schon durch ihre helle Färbung auffallend, halbmondförmige Zellen, von denen je zwei und zwei zusammenschließen und zwischen sich eine Oeffnung lassen, die mit einem lufterfüllten hohlen Raume im Innern des Blattes in Verbindung steht. Unsere Abbildung zeigt am vordern Rande des Querschnitts zwei solche mitten durchschnittene Zellenpaare und die hinter ihnen befindlichen Räume. Diese Spaltöffnungen der Oberhaut sind die Athmungsorgane der Pflanze. Sie hauchen bei Tage vorzugsweise Sauerstoff, bei Nacht besonders Kohlensäure aus und spielen eine wesentliche, wenn auch noch nicht gänzlich aufgehellte Rolle im Leben der Gewächse.



Querschnitt durch ein Lilienblatt; vergrößert.

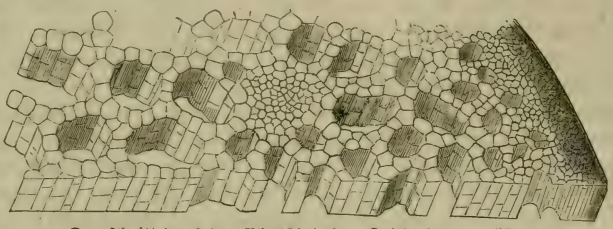
Unsere Stubenpflanzen kränkeln nicht selten aus dem Grunde, weil diese Spaltöffnungen durch Staub verdeckt sind. Die Waldluft wird als sauerstoffreich bezeichnet, vor größern Pflanzenmengen in Schlafzimmern dagegen wegen der Kohlensäureentwickelung gewarnt. Vielfach ist bereits auf das Wechselverhältniß hingewiesen worden, was in Bezug auf Transpiration zwischen Thier- und Pflanzenreich stattfindet. Das Thier athmet die sauerstoffreiche Luft ein und verbindet sie theilweise mit den Bestandtheilen seines Blutes, um die nöthige Körperwärme zu erzeugen, und athmet Kohlensäure als Verbrennungsprodukt aus. Die Pflanze verbraucht vorzugsweise Kohlensäure, zerlegt diese, um den Kohlenstoff zu fixiren, und entläßt den frei gewordenen Sauerstoff entweder aus dieser Verbindung oder aus dem zerlegten Wasser.

Die Spaltöffnungen sind Organe für das Luftleben der Gewächse; sie fehlen deshalb allen den im Wasser untergetauchten Blättern gänzlich und

finden sich bei denjenigen, die auf dem Wasser schwimmen, nur an ihrer obern Seite. Die Mehrzahl der Luftgewächse besitzt die Spaltöffnungen nur an der Unterseite des Laubes, und die hellere, oft weißliche Färbung der letztern hat ihren Grund in dem Vorhandensein der größern oder geringern Menge derselben. Nur verhältnißmäßig wenig Gewächse haben auch auf der Oberseite des Laubes Spaltöffnungen.

Nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Poren erscheint auch der innere Bau der Blätter etwas verändert. Die Oberhaut des Lilienblattes (siehe die Abbild. S. 74) ist ohne Spaltöffnungen. Sie besteht aus tafelförmigen glatten Zellen, deren äußere Seite von der Cuticularschicht überzogen ist. Unter der Epidermis folgt hier eine Reihe cylindrischer oder pallisadenförmiger Zellen, im Innern von Blattgrün, Pflanzenschleim u. s. w. gefüllt. Die untere Hälfte des Blattes dagegen zeigt ein unregelmäßig eckigzelliges Maschengewebe, das von Luftkanälen durchsetzt wird. Letztere sind auf der Abbildung weiß gelassen; bei erstern ist der Inhalt an Nahrungsstoffen und Blattgrün durch eingezeichnete Kügelchen angedeutet.

Je nach den Pflanzenarten ist die Stellung und Menge der Spaltöffnungen eine verschiedene; eben so weicht der innere Bau mehrfach von jenem des Lilienblattes ab. Spiralgefäße durchsetzen bei vielen die zellige Parenchymmasse und die Oberfläche der Blätter gewinnt eine große Manchfaltigkeit durch die fehlende oder in verschiedenem Grade vorhandene Behaarung. Die Pflanzenhaare erscheinen als umgewandelte Zellen der Oberhaut und stehen entweder einzeln oder in Gruppen, sind entweder einfach oder sternförmig zertheilt, spitz oder in einem kugeligen Gebilde endigend. Manche erweitern sich auf dünnem Stiele schild- oder schuppenförmig, alle scheinen aber als Organe zu dienen, welche bei der Verdunstung der Pflanzensäfte eine Rolle spielen, vielleicht auch Schutz gegen schnelle Temperaturwechsel gewähren. Häufig verlieren die Blätter ihr Haarkleid, so wie sie im Wachsthum fortschreiten.



Querschnitt durch den Blattstiel einer Teichrose; vergrößert.

Aehnlich den Luftkanälen in den Blättern, werden auch die Blattstiele, besonders bei den Wasserpflanzen, von langgestreckten hohlen Kanälen durchzogen. Obenstehende Abbildung zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Querschnitts aus dem Blattstiele einer Teichrose. In jene Kanäle ragen nicht selten verzweigte haarförmige Zellen hinein. In bestimmten Pflanzenfamilien bilden sich in den Blättern Harzgänge, so bei den Nadelhölzern; andere enthalten kleine, punktförmige Räume, in welchen sich ätherische Oele ansammeln

und welche dann, gegen das Licht gehalten, durchstochen erscheinen, so bei den Orangenblättern und dem Hartheu. In wieder andern Blättern finden sich Milchsaftgefäße.

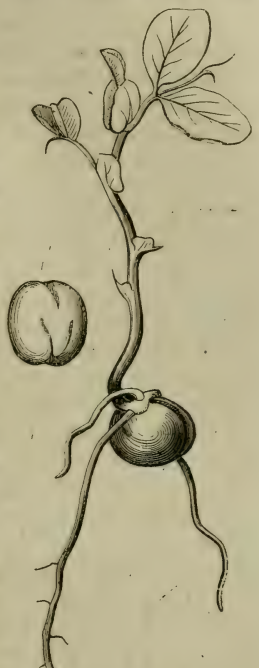
Es kommen mehrfach Fälle vor, wo die Blattstiele oder gar die Zweige ganz die Gestalt der Laubblätter nachahmen. So erscheinen die Zweige vieler neuholländischer Akazien gänzlich blattähnlich zweischneidig verbreitert. Daß man es nicht mit Blättern zu thun hat, erkennt man sicher daraus, daß sich an den jüngern Gebilden dieser Art wirkliche kleine gefiederte Blättchen erzeugen, denen anderer Akazien ähnlich, bald danach aber absterben. Noch täuschender sind die Zweige der amerikanischen Gattung Holzblatt (Xylophyllum), die auch durch die wagerechte Stellung der Phyllodien, wie man solche blattartige Gebilde zu nennen pflegt, ächten Blättern gleichen, während die erwähnten Neuholländer ihre Flächen senkrecht, einen Rand oben und den andern unten tragen.

Wir begannen diesen Abschnitt mit einem Blick auf das Erwachen des Pflanzenlebens im Frühling, mit der Enftaltung des Laubes. Sehen wir im sprossenden Wald uns etwas genauer um, so fallen uns sofort die zahlreichen Knospenschuppen auf, welche den Boden bedecken. Treffen wir noch zurückgebliebene Büsche und Bäume, an denen das Laub noch nicht von seinem Winterschlafe erwacht ist, so können wir uns eine Knospensammlung anlegen, die dem etwas geübten Auge eine ähnliche Verschiedenheit bietet, wie die Formen der Blätter, die Umrisse der ganzen Gewächse. Die einen Knospen erscheinen kugelig, die andern langrund, wieder andere zugespitzt. Diese stehen zu zwei gegenüber, jene in einer Spirale am Zweige entlang. Die Schuppen, aus denen die Knospen gebildet sind, erscheinen bei einigen holzig, trockenhäutig, bei andern sind sie mit einem dichten Wollenfilz überzogen, bei wieder andern durch einen Harzüberzug geschützt. Alle zeigen deutlich, daß sie in zweckmäßigster Weise darauf eingerichtet sind, den Winterfrost von den jugendlichen Gebilden, die unter ihrem Schutz schlummern, abzuhalten. Ein Naturforscher würde uns auch auf ihre Verwandtschaft mit den eigentlichen Blättern aufmerksam machen. Vielleicht wählte er die aufplatzende Knospe einer Roßkastanie, die wir bereits vorhin betrachteten, und zeigte uns den allmäligen Uebergang, der hier zwischen Knospenschuppe und dem gefingerten Laubblatt vorhanden ist. Sehr hübsch erscheint diese Gestaltenreihe besonders bei den Knospen des Sommertriebes, den dieser Baum nicht selten entwickelt. Die untersten Blättchen sind völlig schuppenförmig, einige folgende tragen auf ihrer Spitze winzige Fingerblättchen, bis bei den obern die gewöhnliche Blattgestalt erreicht ist. Die Knospenschuppen der Roßkastanie, das folgt daraus, sind umgewandelte Laubblätter. Sie stehen sich, wie letztere, zu zwei gegenüber und decken sich ziegelähnlich, da die Stengelglieder zwischen ihnen unentwickelt bleiben.

Eine ähnliche Veränderlichkeit in der Blattform an einem und demselben Gewächs wird uns vielfach auffallen, sobald wir nur etwas darauf achten

wollen. Zeigt ja schon die bekannte Erbse zu unterst am Stengel die ersten Blattanfänge nur schuppenförmig, in der Mitte mit einem winzigen Spitzchen versehen. Etwas weiter hinauf läßt die folgende Blattbildung jene Schuppe deutlich als die beiden Nebenblättchen erkennen, zwischen denen der Blattstiel als Spitze hervorschaut. Endlich erscheint das folgende Blatt auch mit zwei eigentlichen Fiederblättern, die dann folgenden haben eine größere Anzahl von Blattpaaren nebst Wickelranken.

Die Nebenblätter, die bei der Erbse zuerst erscheinen, spielen auch bei den mehrjährigen Gewächsen bei der Knospenbildung eine bedeutende Rolle. Bei allen Bäumen und Gesträuchen, die Nebenblätter besitzen, verwandeln sich letztere zu Knospenschuppen, sobald der Zweig oder der Stammtrieb seine diesjährige Wachsthumsarbeit schließt, die Hauptblätter zwischen ihnen verkümmern. So leicht man beim flüchtigen Anblick die winzigen Nebenblätter einer Buche, Eiche, Erle u. s. w. übersieht, so wichtig sind dieselben als Winterschutz für die Erhaltung der Knospen. Brechen letztere auf, so sinken sie zu Boden, ihr Loos ist erfüllt. Wir haben deshalb im Frühjahr bereits einen Laubfall, wie jenen im Herbst.



Junge Erbsenpflanze.

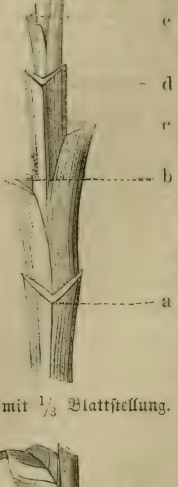
Die Stellung der Blätter am Zweige gewährt viel Interessantes. Die junge Buche zeigt ihre ersten Blätter zu zwei sich gegenüber stehend, die spätern vertheilen sich einzeln in einer Schraubenlinie am Zweige entlang. An den Nebenzweigen der Roßkastanie stehen die Blätter ebenfalls je zwei und zwei abwechselnd ein Kreuz bildend, am Haupttrieb dagegen sind sie in eine Spirale geordnet. Schon früher wurden wir darauf aufmerksam, daß bei der Lärche die seitwärts stehenden Blätter Büschel bilden, an den Mittelsprossen dagegen einzeln rings um den Stempel vertheilt sind.

Namhafte Botaniker, so Schimper und Braun, desgleichen die Gebrüder Bravais, haben sich eingehend damit beschäftigt, die Gesetze aufzufinden, nach denen die spiralige Stellung der Blätter erfolgt. Sie zählten von einem Blatt die Anzahl der Blätter und die Anzahl der Umläufe bis zu dem, welches senkrecht über dem ersten stand, und bezeichneten die Blattstellung dann in Kürze durch einen Bruch, bei dem sie die Zahl der Umläufe als Zähler, die Zahl der Blätter als Nenner stellten.

Die auf nächstfolgender Seite stehenden Figuren mögen uns in zwei Beispielen die Sache verdeutlichen. Die erste derselben zeigt uns den Stengel

eines Schilfgewächses, bei dem die Blätter so weit abgeschnitten sind, daß ihre Stellungsverhältnisse sich ohne Schwierigkeit erkennen lassen. Ueber dem Blatte a steht Blatt d senkrecht; a b c bilden eine Spirale, die aus drei Blättern besteht und einen einzigen Umlauf um den Stengel macht. Bei d beginnt ein neuer Umlauf d e f und schließt mit letzterm. Drei Blätter mit einem Umlauf geben die Blattstellung $^1/_3$. Der nebenstehende Grundriß zeigt dasselbe noch deutlicher.

Grundriß der $^1/_3$ Blattstellung.



Zweig mit $^1/_3$ Blattstellung.

Der nachfolgende Blattzweig besitzt eine Blattstellung, wie sie bei vielen unserer Laubholzgewächse gewöhnlich ist. Bei der schematischen Figur daneben sind die Blätter entfernt, die Narben bezeichnen die Anheftungsstellen derselben. Ueber Blatt a steht hier Blatt f senkrecht; vom erstern bis zum letztern sind fünf Blätter, f wird nicht mitgezählt, da hier eine neue Folge beginnt. Die Spirallinie, welche wir von a über b c d e nach f ziehen, macht zwei Umläufe. Fünf Blätter und zwei Umläufe ergiebt die Blattstellung $^2/_5$. Die am häufigsten vorkommenden Blattstellungen sind $^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$, $^3/_8$, $^5/_{13}$, $^8/_{21}$ u. s. w.; merkwürdiger Weise erhält man dieselben leicht dadurch, daß man stets die Nenner und die Zähler der beiden vorhergehenden Brüche zusammenzählt.

Schema eines Zweiges mit $^2/_5$ Blattstellung.

Blattzweig mit $^2/_5$ Blattstellung.

Dieses waren die Resultate der Forschungen von Schimper und Braun, die Gebrüder Bravais dagegen glaubten zu finden, daß zweierlei Spiralen bei der Blattstellung vorkommen: eine geradreihige, bei welcher ein bestimmtes Blatt genau wieder über einem andern Blatte steht, und eine krummreihige, wo dies nicht der Fall ist. Eben so glaubten sie für alle Spiralen einen einzigen feststehenden Divergenzwinkel gefunden zu haben.

Stehen die Blätter dichter beisammen, sind sie dabei größer, so wird die ganze Belaubung des Gewächses schattenreicher sein. Manche unserer

Des Reiſenden Baum, Madagascar.

Wagners Mal. Botanik. II. Bd.

Leipzig: Verlag von Otto Spamer.

Leipzig, Druck von Giesecke & Devrient.

Waldbäume, z. B. Birke und Kiefer, können ohne reichliches Licht nicht bestehen, ihre Zweige sterben ab, sobald ihnen das Licht entzogen wird. Viele andere Gewächse bedürfen im Gegentheil eines leichtern oder dichtern Schattens. Die Gewächse, welche eine bestimmte Waldfläche bedecken, ändern sich in demselben Grade, als die herrschenden Bäume an Höhe und Dichtigkeit des Laubdaches zunehmen.

Zugleich mit den Beleuchtungsverhältnissen verändern sich im Walde die Wärmegrade und Feuchtigkeitsmengen. Man bezeichnet mit Recht die Wälder als Condensatoren und warnt besonders in Gebirgsgegenden vor unüberlegtem Ausrotten der Gehölze. Die Nebelbläschen, die im Wolkenzug am kahlen Bergkamm rasch vorüberziehen, setzen sich am Laubwerk der Bäume an; die gebildeten Tropfen rinnen an Zweigen und Aesten herab und tropfen von den Blättern. Der Wanderer trifft im Gebirgswald Regen, während er außen auf offener Halde nur Nebel empfindet. Noch auffallender ist dieselbe Erscheinung im Wald der heißen Zone, vorzüglich in geschützten Thälern, wie z. B. am obern Theil des Magdalenenflusses im tropischen Amerika. Außen leuchtet die Sonne am klaren Himmel, im Walde tropft es wie Regen von Ast zu Ast. Die schwüle Luft ist von Feuchtigkeit übersättigt, es bedarf nur des geringen Temperaturunterschiedes, den die Blätter bieten, und helle Thautropfen setzen sich während des Tages an das Laubwerk im Waldschatten, ähnlich wie solches bei uns in thaureichen Sommernächten der Fall ist.

Erweitern sich die Blätter zu scheidenartigen, rings den Stengel umfassenden Blattstielen, so werden letztere zu Phiolen, welche das Wasser auffangen. Die Bromelien und ähnliche starrblättrige unächte Schmarotzer des brasilianischen Waldes sammeln hoch droben auf den Baumkronen, in denen sie ihren Sitz aufschlagen, in ihren Scheiden ziemliche Wassermengen an, winzige überirdische Teiche, an welche sich sofort ein entsprechendes Thierleben anschließt. Mücken und Fliegen vertrauen ihre Eier jenen Bassins und die ausschlüpfenden Larven durchlaufen als Hochgeborene dort alle Stufen ihrer Verwandlung. Kletternde Eidechsenarten und quakende Laubfrösche stellen sich ein und finden den Tisch reichlich gedeckt.

Eine gewisse Berühmtheit hat eine Verwandte der Banane durch ihren Wasserreichthum erhalten, welche als des „Wanderers Baum“ (Urania speciosa) auf Madagaskar bekannt ist. Die mächtigen breiten Blätter des sonderbaren Gewächses stehen gleich einem Riesenfächer genau zweizeilig am obern Theile des Stammes, unten in demselben Grade absterbend, wie sich oben neue entfalten. Sie bilden eine große hohle Scheide am Grunde ihres Blattstieles und sammeln hier ziemliche Quantitäten klaren, trinkbaren Wassers an, das sich der Reisende durch einen Stich in die Blattscheide zugänglich macht und welches ihm auf leichtere Weise Labung gewährt als die Topfblätter der Destillirpflanzen (Nepenthes), deren wir früher gedachten, und welche in jenem Lande ebenfalls häufig sind. Einen schwachen Nachklang jener Eigenthümlichkeit bietet unsere Weberkarde. Bei ihr sammelt sich am Grunde der

verwachsenen Blätter auch Wasser an und verschaffte ihr den Namen: „Unser lieben Frauen Waschbecken.“ Mancherlei Erscheinungen mögen hierher noch gehören, die theilweise von dem Schleier der Sage verhüllt oder noch nicht hinreichend erklärt sind. Der verdienstvolle Dr. Livingstone erzählt von einer Feigenart Südafrika's, die als Wasserspender in jenem Lande der Trockniß in Ruf ist. „Eine Schaumcicade“, sagt er, „bewohnt jenen Baum und hat die Fähigkeit, Wasser zu saugen, welches dann von den Zweigen herniederträufelt. Wird am Abend ein Gefäß unter den Baum gestellt, so findet man letzteres am Morgen zwei bis vier Pinten Flüssigkeit enthaltend. Letztere ist aber so scharf, daß sie Entzündung der Augen erzeugt, wenn sie in selbige spritzt.“ Man wird sofort durch diese Mittheilung an jene Sage von den Kanarischen Inseln erinnert, nach welcher auf einer derselben ein Baum stand, der auch einen Regen herabsendete. Die Phantasie eines Malers stellte auf dem Anfangsbilde dieses Abschnittes jenen „weinenden Baum“ in voller Thätigkeit dar, läßt ihn dabei aber als Labungsspender auf jener Insel erscheinen, der anderweitige Quellen fehlen.

In hohlen Aststücken und Baumstämmen sammelt sich das herabträufelnde Wasser ebenfalls an und gab Veranlassung zu Erzählungen, nach denen Quellen droben auf Bäumen entspringen sollten.

Es wird die ähnliche Erscheinung durch mehrerlei Ursachen hervorgebracht: Blätter condensiren den Wasserdampf der Atmosphäre zu Thautropfen und sammeln dieselben in natürlichen Erweiterungen, andere Blätter (Nepenthes) schwitzen selbst Flüssigkeiten aus und sammeln diese, und endlich sind auch Insekten bei jenen Aussonderungen mit thätig. Livingstone neigt sich sogar zu dem Glauben, jene Cicaden vermöchten der Atmosphäre unmittelbar das Wasser zu entziehen, da, nach seiner Angabe, die Ausscheidungen auch dann stattfinden, wenn die Thiere auf dürren Aesten sitzen.

Ein ganz anderes Bild gewähren in dieser Beziehung die meisten Wälder Neuhollands. Daß vielen Bäumen jenes Erdtheils die eigentlichen Blätter verkümmern und statt dessen die Zweige blattähnlich ausgebildet werden, haben wir bereits erwähnt; aber auch bei zahlreichen laubtragenden Gewächsen ist die Blattstellung eine andere. Die Eukalyptus-Arten tragen ihre säbelförmigen Blätter ebenfalls mit senkrecht gestellten Flächen, einen Blattrand nach oben, den andern nach unten. Jenen Wäldern fehlt der feuchte erquickende Schatten, der die Waldungen mit wagerechtem, breitem Laube auszeichnet; sie sind hell, heiß und trocken.

Von der Massenbeschaffenheit des Laubes, von der Größe der einzelnen Blätter und von ihrer Anheftungsweise hängt größtentheils auch die Beweglichkeit ab, welche der Baumschlag besitzt. Anders zeigt sich beim Wehen des Windes der Nadelholzwald, anders der Eichen- oder Buchenforst. Am auffallendsten macht sich gewöhnlich die Espe bemerklich, deren rautenförmige, an langen, gedrehten Stielen hängende Blätter schon bei mäßigem Luftzuge erzittern und ein lispelndes Geräusch verursachen. Wie der Tropenwald

überhaupt die größte Manchfaltigkeit der Belaubung zeigt, so sind auch in ihm die Bewegungen, die Stimmen des Waldes am verschiedensten. Die zarten Wedel der Farnbäume, durch welche selbst das gebrochene Licht durchleuchtet, schwanken und wanken schon beim gelinden Hauche gleich seidenen Gardinen. Anders rauschen die Wipfel der Lorbeerbäume und Myrten, der Baumwollenbäume und Cecropien als die langblättrigen Palmen, die Strelitzien, Heliconiengebüsche oder die Bambusdickichte. Interessant sind die kleinen Haine auf der Landenge von Panama, welche aus dem Sand-Papierbaum (Curatella americana) gebildet werden und die stets einen eisenhaltigen Boden anzeigen. Ihr eigenthümliches Laubwerk verursacht beim Luftzug ein Geräusch, das ganz dem Rascheln von Papier gleicht.

Bei vielen Tropengewächsen geht die Blattentwickelung an Zweig und Stamm ununterbrochen fort, bis die Lebenskraft des Gewächses überhaupt erschöpft ist, oder sich durch Samenerzeugung verbraucht. Die Mehrzahl unserer ausdauernden Pflanzen und auch eine Anzahl der in heißen Klimaten einheimischen dagegen bilden während einer beschränkten Wachsthumsperiode innerhalb eines Jahreslaufes auch nur eine begrenzte Anzahl Blätter, dann schließen sie mit der Erzeugung von Knospen ab. Letztere können an der Zweigspitze oder in den Winkeln der Blätter stehen. Mitunter kommt es vor, daß bei günstigen Wetterverhältnissen und kräftigem Wachsthum manche unserer Bäume im Hochsommer die bereits gebildeten Knospen öffnen und einen zweiten Trieb machen, den sie wiederum mit Knospenbildungen schließen.

Das Verfärben und Verschrumpfen des Laubes deutet den bevorstehenden Fall desselben an. Nach v. Mohl's Untersuchungen erzeugt sich am Grunde des Blattstiels, da wo später die Blattnarbe zurückbleibt, eine besondere Trennungsschicht im Zellgewebe jenes Organs, die mit der Korkbildung viel Aehnlichkeit hat. Es findet kein Saftzutritt nach dem Blatte mehr statt, dasselbe verdorrt und vermag nicht äußern Einflüssen lange zu widerstehen. Bei den Gewächsen, die während des Winters das dürre Laub noch an den Zweigen festhalten, vollenden im Frühjahr die schwellenden Knospen das Abwerfen.

Fallendes Laub und Herbstwehmuth sind eben so unzertrennliche Vorstellungen wie Maiengrün und frohe Lebenslust. Jene Länder, die keine Zeit des allgemeinen Laubfalles kennen, entbehren zwar den düstern kahlen Winterwald, aber auch jenen Genuß, welchen das freudige Grün des Lenzes bei allgemeinem Aufbrechen der Knospen gewährt. Eins bedingt das andere. Der sinnige Forscher weist im Herbst beim Fall des Sommerlaubes mit Recht darauf hin, daß neben jedem absterbenden Blatt sich schon zu jener Jahreszeit eine junge Knospe gebildet habe, die einen ganzen Cyklus junger Blätter enthält, daß also der Herbst eigentlich Frühling sei! — so wie aus fehlgeschlagenen Plänen und Hoffnungen in unserm geistigen Leben gewöhnlich auch um so kräftiger neue Hoffnungen und neue Wünsche hervorgehen!

XVII.

Das Blatt als Ernährer.

Luftpflanzen. — Wasseraufnahme. — Verdunstung. — Licht. — Das Blatt als Ernährungsorgan. — Krankheiten der Blätter. — Honigthau. — Mehlthau. — Blattinsekten. — Andere Blattfresser. — Wandelnde Blätter. — Futterkräuter. — Gemüse Europa's, Asiens. — Rheum nobile. — Gemüse Südasiens, Amerika's, Afrika's, Neuhollands. — Palmenkohl. — Comprimirte Gemüse. — Blattpflanzen. — Krugblatt. — Gitterpflanze. — Empfindsame Pflanzen. — Mimosen. — Wandelklee. — Fliegenfalle. — Pflanzenschlaf. — Oscillarien, Frustulien, Schwärmsporen. — Kompaßpflanze. — Sturmpflanze.

— Nachbarlich stieß ein Garten ans Haus! —
Hier war Kohl, hier muthig die Arm' ausstreckender Mangold;
Hier weitwuchernder Ampfer und heilsame Malven und Alant;
Hier die süßliche Möhr' und buschichte Häupter des Lauches;
Hier auch grünt' einschläfernder Mohn mit kalter Betäubung;
Auch der Salat, der labend die edleren Schmänse beschließet.
Virgil, Voss. Uebs.

Derjenige, welcher die lebendige Natur ringsum lieber mit poetischem Sinn, als mit nüchtern forschendem Verstande anschaut, liebt am meisten solche Gestalten, die ihm in fremdartig märchenhaftem Gewande entgegentreten. So wurden auch die auffallendsten Erzeugnisse fremder Länder unter dem Schleier des Geheimnisses, eingehüllt in die Glorie des Wunders, zuerst zu uns gebracht und fesselten die Aufmerksamkeit und das Interesse so lange, bis die erwachsende Wissenschaft es vermochte, einen nachhaltigern Reiz an die Stelle des bloßen kindlichen Staunens zu setzen.

Aeltere Reisende erzählten von dem vegetabilischen Lamm, das, aus einer Baumfrucht entstehend, im Boden wurzele, rings um sich her alles Gras und Kraut abfresse, bis es in Folge von Nahrungsmangel schließlich

zu Grunde gehe. Neuere Forscher führten die Sage zurück auf ein Farnkraut, dessen mit weichen Schuppen besetzter Stock eine entfernte Aehnlichkeit mit einem Wollenfließ bietet. Die Paradiesvogelbälge kamen anfänglich ohne Füße zu uns und wurden durch die Erzählung erklärt, daß jene aus dem Paradiese übrig gebliebenen Wesen, ewig im sonnigen Aether schwebend, nie die Erde berührten, die andere gemeine Sterbliche trägt. Ihnen schließen sich aus dem Pflanzenreich die Luftblumen an. Außer den herrlichen Blüten, welche die Baumorchideen entfalten, und außer dem Duft, welcher vielen derselben entströmt, ist es die sonderbare Art zu wachsen, das Abweichende des Standortes, welches den Laien an ihnen interessant erscheint und nicht wenig dazu beigetragen hat, sie zu Lieblingsblumen der Gärtner zu machen. An schwachen Fäden hängen die fremdartigen Gestalten von der Decke unserer Gewächshäuser herab, und schon der erste Athemzug überzeugt den Eintretenden, daß er hier in einem Raume sei, in welchem weniger die Erde als die Luft das Amt der Pflanzenernährerin übernommen hat. Feuchtigkeit und Wärme haben sich in reichlichem Maße zur Pflege der schwebenden Gärten vereinigt, vielleicht sorgt der Gärtner auch noch durch kohlensaures Ammoniak, das er offen hinlegt, für Luftdüngung. Durch zahllose Spaltöffnungen, nur dem bewaffneten Auge sichtbar, saugen die herabhängenden weißen Wurzeln und die saftig grünen Blätter die umgebende Feuchtigkeit ein und verarbeiten sie.

So auffallend für den ersten Augenblick die ganze Ernährungsweise der Luftblumen erscheint, so zeigen letztere uns doch nur einen Vorgang in schärfer ausgesprochenen Zügen, der auch den übrigen laubtragenden Gewächsen zukommt. Die Blätter sind eben so wichtige Organe für die Ernährung der Pflanzen als die Wurzeln und die verschiedenen Theile des Stammes; freilich ist uns zur Zeit Vieles über die einzelnen Vorgänge, die hierbei stattfinden, noch unbekannt.

Nächst der Aufnahme und Abgabe von Luft, welche wir im vorigen Abschnitte berührten, ist die Verdunstung von Wasser eine Hauptaufgabe der Blätter. Man erhält erstaunliche Summen, Tausende von Centnern, wenn man das Gewicht desjenigen Wassers berechnet, welches auf einem Morgen Land während eines Sommers durch die auf ihm stehenden Gewächse verdunstet wird. Die Gewichtszahlen ändern sich, je nachdem blattreiche Kulturgewächse, Wiesengräser oder Wald den Boden bedecken, und manche Forscher, durch die Großartigkeit dieses Umsatzes des flüssigen Elements überwältigt, haben die Pflanze geradezu mit einer Dampfmaschine verglichen, welche durch das Aushauchen des Saftes in den äußern Zellenlagen das Zuströmen der Nahrungsflüssigkeit von den Wurzeln aus veranlasse, ohne dabei die vielfältig wirkenden chemischen und physikalischen Vorgänge innerhalb des Pflanzenkörpers übersehen zu wollen. Daß das ausgehauchte Wasser nicht chemisch rein ist, ergiebt sich, sobald man dasselbe auffängt und eindampft; es bleibt dann ein merklicher Rückstand unorganischer Substanz zurück. Auf

die Temperatur hat jener Verdunstungsprozeß den auffallendsten Einfluß, und daß die Wasseraushauchung des einen Gewächses auch für seine Nachbarn nicht ohne Bedeutung ist, weiß jeder Gärener, welcher kränkelnde Topfgewächse auf den grünen Rasenplatz bringt, damit sie sich erholen. Je nach der Fähigkeit der Gewächse, das Wasser schneller verdunsten zu lassen, richtet sich auch die Menge des Wassers, welches innen die Wurzeln zuführen können. Pflanzen mit kleinem, hartem Laubwerk, die wenig verdunsten, darf man deshalb auch weniger begießen als großblättrige, so wie das Begießen von Kulturgewächsen in den meisten Fällen sehr beschränkt werden muß, sobald die Periode der Blattbildung zu Ende geht und das Blühen des Gewächses beginnt.

Baum-Orchideen.

„Begießen vor dem Blühen", sagt der Gärtner, „ist Segen, während der Blüte gleich zu viel Regen!"

Schwieriger ist die Frage zu beantworten: ob die Blätter auch im Stande sind, Feuchtigkeit und die in ihr enthaltenen unorganischen Bestandtheile aus der Atmosphäre aufzunehmen. Direkte Versuche, die in Bezug hierauf angestellt worden sind, haben bis jetzt nur noch negative Resultate geliefert. Trotzdem möchte man sich geneigt fühlen, an eine solche Aufnahme zu glauben, wenn man sieht, wie besondere Pflanzengruppen: Kakteen, Mesembryanthemumgewächse, Stapelien und ähnliche, in Gegenden gedeihen, in denen mitunter Monate, ja Jahre lang kein Tropfen Regen den Grund befeuchtet, auch der Thau gänzlich fehlt oder nur spärlich vorkommt.

Bei der Verarbeitung der aufgenommenen und durch den Stengel zugeführten Nahrungsstoffe spielt in den Blättern das Licht eine wichtige Rolle. Durch den Einfluß desselben scheint vorzüglich die Entstehung von Pflanzenschleim, Chlorophyll und bittern Stoffen (Gerbsäure) begünstigt zu werden, während der Abschluß des Lichtes für Gummi, Zucker und Stärkebildung vortheilhafter sein mag. Auf das Blattgrün kommen wir bei Besprechung der Pflanzenfarben nochmals zurück.

Haben die Blätter ihre sämmtlichen Zellen gebildet und zur normalen Größe ausgedehnt, so ruhen die chemischen Vorgänge in ihnen keineswegs. Jedes Blatt arbeitet nicht nur für sich, sondern auch für das Gedeihen des

ganzen Gewächses. Es fehlt uns freilich noch die Kenntniß der einzelnen Vorgänge hierbei, allein die Resultate sprechen deutlich genug.

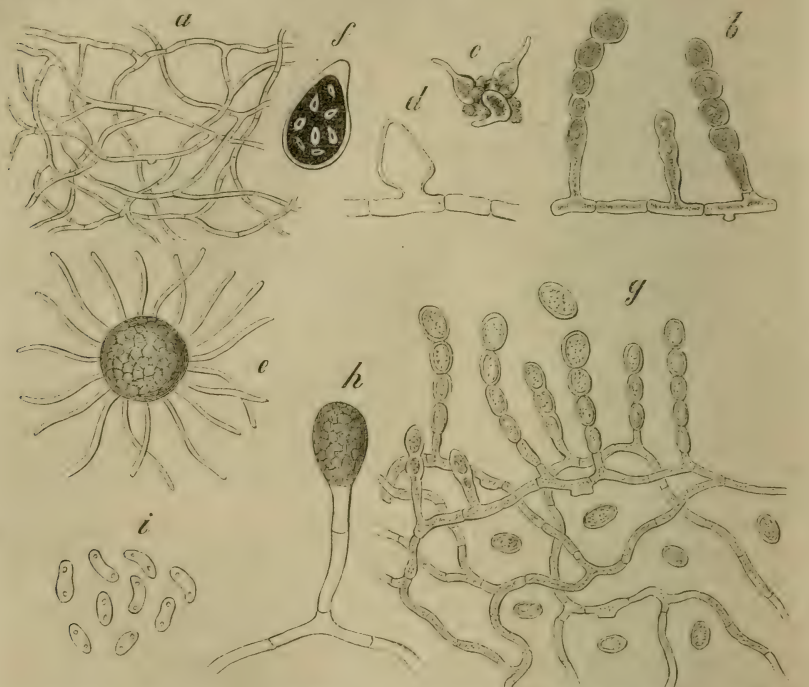
Bäume, welche durch Insektenfraß ihr Laub verloren haben, kränkeln jahrelang, Hyazinthen, Tulpen und ähnliche Topfblumen erzeugen nur schlechte Zwiebeln, wenn man die Blätter sofort nach dem Verblühen abschneidet. Das beste Mittel zur Ausrottung des lästigen Schilfrohrs auf feuchten Wiesen ist das häufige Abmähen desselben. Indem die Blätter gehindert werden, sich zu entwickeln, stirbt auch schließlich der im Boden befindliche Wurzelstock ab. Auch die Erfahrung der Forstleute, daß Espen, deren Rinde man auf dem Stamme abschälte, bevor man sie umschlug, keine Wurzelausschläge erzeugen, scheint hierfür zu sprechen. Der Winzer weiß, daß er seinen Reben nur schaden würde, wenn er die Blätter von den Trauben abbrechen wollte, etwa in der Absicht, letztere desto besser der Sonne auszusetzen.

So wie die Pflanze nach oben weiter wächst, sterben häufig die untern Blätter derselben ab; sie scheinen einen Theil ihres Gehaltes, den sie verarbeiteten, den obern Theilen, besonders auch den Blüten und Samen, abzugeben. Hindert man die wohlriechende Reseda am Blühen, indem man die Knospen entfernt, sobald sie sich zeigen, so bleibt sie bis zum zweiten Jahre grün; blüht sie dagegen, so stirbt sie im ersten Sommer schon ab. Die Agave und zahlreiche ihr verwandte Saftpflanzen wachsen mehrere Jahre lang ununterbrochen Blatt um Blatt treibend, — entwickelt sich aber schließlich der Blütenschaft, so werden die Blätter welk und sterben ab. Der angehende Botaniker sieht erstaunt Mauerpfefferarten, Orchideen und ähnliche saftreiche Pflanzen, die er für seine Sammlung zubereiten will, innerhalb der Pflanzenpresse weiter blühen, — bis der Saftvorrath in den Blättern erschöpft ist. Er kann sich nur dagegen dadurch helfen, daß er dieselben in kochendes Wasser eintaucht, um sie zu ertödten.

Manche Krankheiten der Blätter scheinen durch gestörte Verdunstung herbeigeführt zu werden. Folgen auf heiße Tage wiederholt kalte Nächte, so bedecken sich die Blätter vieler Gewächse mit einem klebrigen Ueberzug, der in manchen Fällen süß schmeckt. Der Landmann spricht gewöhnlich dann von einem Honigthau, von dem dieselben befallen worden, während jedenfalls hierbei eine krankhafte Ausscheidung stattgefunden hat. Auch die Blattläuse tragen ihren Theil bei jener Erscheinung. Sie saugen den Saft mit dem Rüssel aus den angestochenen Pflanzen und geben ihn theilweise in zuckersüße Flüssigkeit umgewandelt durch Drüsen am Hintertheil des Körpers wieder von sich. Hierdurch locken sie Ameisenschaaren an, welche die Blattlausschaaren gleich Melkkühen ausbeuten und mit jenem Nektar ihre Larven füttern. Die dünnen Hautbälge, welche die Blattläuse bei ihren häufigen Häutungen abstreifen, und welche an den klebrigen Blättern haften bleiben, sind theilweise Ursachen des sogenannten Mehlthaues geworden.

Schon bei der Betrachtung der Kartoffelkrankheit gedachten wir der mikroskopisch kleinen Schmarotzerpilze, die sich auf den Blättern ansiedeln.

Ihre Fortpflanzungszellen werden durch die Luft fortgeführt. Millionen mögen dabei umkommen, einige aber gelangen doch auf die für ihre Entwickelung geeigneten Blätter. Beim Festhalten an denselben kommen ihnen die mancherlei Häkchen und Stacheln gut zu statten, mit denen sie gewöhnlich besetzt sind, der Thau und die erwähnten Ausschwitzungen thun auch das Ihre und die Spaltöffnungen bieten gewöhnlich die Thore, durch welche die keimenden Pilzfäden ins Innere der Blätter dringen, um hier von dem Inhalt der Blattzellen zu zehren.



a—f. Mehlthauschimmel. a. Fadenlager. b. Fruchtschläuche. c. Zweite Fruchtform. d. Birnenförmige Fruchtzellen. e. Keimende Samenzellen. f. Pilzformen in der Mutterzelle.
g—i. Traubenschimmel. g. Fadengeflecht. h. Pilzfrucht. i. Einzelne Fortpflanzungszellen (Sporen).

Sieht man im Herbst die Blätter der Haselnußsträucher näher an, besonders bei Büschen, die einen etwas freieren, dem Winde ausgesetzten und nicht zu trockenen Standort haben, so findet man ihre Unterseite häufig mit weißlich grauen Flecken überzogen, die mit winzigen orangegelben und schwarzen Punkten besetzt sind. Man hat einen Mehlthaupilz (Erysibe guttata)

vor sich und findet die ähnliche Erscheinung bei Stangenbohnen, Weiden, Faulbaum, Ahorn und den meisten unserer Gewächse wieder. Fast jede größere Pflanzenart hat eine oder mehrere Blattpilzarten zu ernähren. Wir beachten aber dergleichen gewöhnlich nur dann eingehender, wenn Kulturgewächse hierdurch in solchem Grade befallen werden, daß uns Nachtheil daraus entsteht, wie z. B. in den letztvergangenen Jahren die Maulbeerblätter durch dergleichen lästige Schmarotzer verdarben. Auch der berüchtigte Traubenschimmel gehört hierher. Dem Botaniker bietet sich in jenen Blattpilzen eine neue Welt mit allerliebsten zierlichen Formen und gewöhnlich lebhaften Färbungen, zu deren Kenntniß ihm aber erst das Mikroskop verholfen hat. In ähnlicher Weise betrachtet der Insektenforscher die Blätter als Weideplätze für zahlreiche Formen des kleinen thierischen Lebens.

Die Gallwespen vertrauen ihre Eier dem Blattparenchym an. Letzteres vermehrt sich an der angestochenen Stelle in bedeutender Weise und bildet sogenannte Gallen, deren Form sich eben sowol nach der Art des Gewächses, als auch nach der Art des thierischen Insassen richtet. Bei den Eichenblättern kommen z. B. nicht blos die bekannten kugelrunden Galläpfel vor, sondern es erzeugen sich auch auf der Unterseite durch den Stich einer andern Cynips-Art kreisrunde purpurrothe Flecken, die dem Sammet gleichen und dem Blatt ein bezauberndes Ansehen verleihen.

Fast alle Raupen der Schmetterlinge und eine große Menge der Käferlarven zehren von den Blättern. Nicht wenige jener Thiere sind streng an ein bestimmtes Gewächs oder wenigstens an eine eng begrenzte Gruppe von Arten gebunden. Was für das eine kleine Wesen Gift sein würde, ist gedeihliche Nahrung für das andere. Blattläuse saugen behaglich den opiumreichen Saft des Gartenmohn, die Raupe des Wolfsmilchschwärmers verzehrt die ätzend scharfen Blätter der Euphorbie, die Raupen des Pfauenauges leben auf Brennnesseln, andere genießen Belladonna u. s. w. Am wichtigsten ist für den Menschen der Maulbeerbaum geworden, da seine Blätter der Seidenraupe das Futter liefern. Die Pflege der letztern ist deshalb nur so weit nach Norden möglich, als der erstere gedeiht. Die neu empfohlene Seidenraupenart schließt sich in ähnlicher Weise an die Ricinusstaude an.

Wenn man etwas näher jene innige Verknüpfung zwischen der Insektenwelt und den Blättern betrachtet, so wird man bald überrascht durch die Aehnlichkeit, welche zwischen den Formen beider in manchen Fällen besteht. Eine ganze Gruppe räuberischer Hautflügler (Mantis) hat nach jener Gestaltenverwandtschaft den Namen Wandelnde Blätter erhalten. Unter dieser Maske scheint es den räuberischen Thieren leichter zu werden, ihre Opfer zu berücken, so wie umgekehrt zahlreiche Käfer und besonders die Spannraupen durch ihre Färbung und ihre Gestalt sich den Blicken ihrer Verfolger leichter entziehen können. Manche der letztern ähneln täuschend kleinen Zweigstücken mit Knospenansätzen; andere gleichen an Farbe der Rinde, den Knospenschuppen oder den Blättern.

Für Fische, Amphibien und Vögel sind die Blätter von mehr untergeordneter Bedeutung, obschon in jeder Klasse sich einige Abtheilungen vorfinden, die theilweise oder ausschließlich auf die grüne Kost angewiesen sind. Für die baumbewohnenden Frösche und Schlangen, sowie für die Mehrzahl der Vögel sind die Blätter zugleich noch als Schutzmittel und Verstecke von Bedeutung. Wie Fliegen und Mücken unter den Blättern Schutz vor Regen und dem unmittelbaren Sonnenstrahl finden, wie sich Raupen und Käferlarven in Blätter einrollen oder aus denselben besondere Wohnungen bereiten, indem sie selbige zerschneiden und die Stücke wieder zusammenheften, so verfertigen sich auch manche Vögel ihre Nester ausschließlich aus Blättern. Sehr viele flechten die bandförmigen Grasblätter künstlich zusammen, einige nähen auch größere an einander und einzelne Kolibri-Arten bauen ihre winzige Wohnung aus Samenwolle unmittelbar auf die Oberfläche eines jener festen großen Blätter, an denen die Waldungen des heißen Amerika's reich sind. Die Laubfrösche verbergen sich wie die Schnecken an der Unterseite des Laubes, mit ihren eigens hierzu eingerichteten Zehen sich ansaugend.

Die meisten Individuen der Säugethiere sind auf Blattnahrung hingewiesen und vertheilen sich in derselben Weise über die Erde, wie die Blattgewächse selbst vertheilt sind. Walähnliche Geschöpfe: Manati, Aju u. s. w. verzehren die im Wasser flutenden Blätter; Dickhäuter, besonders Flußpferde und Nashorne, weiden die Ufervegetation ab. Kleinere Nager, besonders aber die Familien der Wiederkäuer und Einhufer, lieben die freien Flächen, andere den Wald. Mehrere steigen auf die Bäume, von denen sie, wie das brasilianische Faulthier, kaum jemals zur Erde kommen, noch andere erklimmen die Felsen der Hochgebirge und suchen die letzten Spuren des Kräuterwuchses eben so sorgsam auf, wie andere Geschlechter demselben in den Polarkreisen nachgehen.

Die Fülle des Futters ermöglicht das Beisammenleben jener Thiere in Herden, die nur durch die Heuschreckenschaaren an Kopfzahl übertroffen werden. Das Verdorren der Kräuterwiesen und Steppen nöthigt aber auch die Bisons Amerika's, die Antilopen des Kaplandes zu weitgehenden Wanderungen. Vorräthe von Laubwerk einzutragen, ist kaum ein Thier im Stande, da bei dem verhältnißmäßig geringen Gehalt an Nahrstoff in den Blättern bedeutende Mengen auf eine irgend längere Zeit erforderlich wären, anderntheils bei Anhäufung größerer Mengen von Grünfutter Erhitzung und Verderbniß des letztern herbeigeführt wird. Als Ausnahmefall dürfte das Murmelthier unserer Alpen gelten, obschon bei ihm das Heu vorzugsweise als Bau- und Erwärmungsmaterial erscheint. Zusammengescharrtes Laubwerk bildet die einfachste Nestform und eben so das Lager zahlreicher Säugethiere. Die neuholländischen Fußhühner formen aus Laubwerk und Erde einen ansehnlichen Haufen, dem sie ihre Eier zum Ausbrüten anvertrauen, da sich in seinem Innern durch die langsame Zersetzung der Blätter eine ansehnlich höhere Temperatur erzeugt.

In wärmern Klimaten begnügt sich der Viehzüchter mit den von der Natur gebotenen Weiden und Futterplätzen. Er schließt sich den Gewohnheiten seiner Pfleglinge sogar dadurch an, daß er in ähnlicher Weise von Ort zu Ort zieht, je nachdem die eine Gegend weniger oder mehr Weide bietet. In unsern gemäßigtern Breiten dagegen bedingt der lange Winter bedeutende Abweichungen von jener patriarchalischen Weise und nur die Senner der Hochgebirge ahmen die Nomadenart nach, indem sie mit ihren Rindern und Geisen höher oder tiefer steigen, je nachdem die Jahreszeit vorrückt. Je dichter die Bevölkerung eines Landes, je fruchtbarer, aber auch je kostbarer der Boden ist, um so mehr verändert sich auch das Verhältniß der Futterkräuter zu den übrigen Pflanzen. Es hängt dies zusammen mit der Stellung, welche die Zucht der Hausthiere überhaupt im Leben eines Volkes einnimmt. Der Landwirth hält das Hornvieh theils des Düngers wegen, den er für die Kultur der Nutz- und Brodpflanzen bedarf, theils wegen der Erzeugung von Milch, Fleisch, Fett, Häuten u. s. w.

In nicht wenigen Ländern Mittelasiens haben Gebrauch und Holzarmuth den Kuhdünger zum Brennmaterial werden lassen. Man baut dort nach der eigentlichen Ernte oft krautartige Pflanzen aus der Familie der Hülsenfrüchtler nur zu dem Zweck, um sie auf demselben Boden als Düngmittel zu verwenden. Sobald sie bis zur Blüte emporgeschossen, reißt man sie aus und bringt sie durch Bewässern zum Faulen, worauf man sie unterpflügt. Neuerdings ist jene Gründüngung auch bei uns hier und da versucht worden, und man hat hierzu vorzüglich in dürftigem Boden Wolfsbohnen (Lupinia) verwendet.

Sobald die Erzeugung von Milch, Fleisch, Wolle und andern thierischen Stoffen ein Hauptaugenmerk des Landwirths ist, gewinnt auch die Fütterungsfrage eine andere Bedeutung. Die Wiesenkultur wird gewöhnlich beschränkt und erfährt eine besondere Sorgfalt. Nasse Wiesen werden durch Röhren und Gräben entwässert, trocken gelegene, wenn irgend möglich, überrieselt. Samen geschätzter Gräser werden eingestreut und durch eine Mischung von solchen Arten, welche an trockenen Lokalen gedeihen, mit denen, die Fähigkeit lieben, sucht man sich auch gegen den Mißwachs bei vorherrschender Sommerdürre möglichst zu verwahren. Jährlich mehreremal, je nach der Fruchtbarkeit der Gegend, wird Heu gemacht und Alles beachtet, was eine möglichst große Futtermenge herbeiführen kann. Stallfütterung vertritt in vielen Distrikten völlig die freie Weide und angebaute Futterkräuter müssen die Wiesengewächse ersetzen. Man hat sich nicht mit den Gräsern begnügt, welche die einheimische Flora bietet, sondern selbst andern Erdtheilen solche entlehnt, welche besondere Vortheile verhießen. So ist auf England sogar von den entlegenen Falklandsinseln das Tussakgras (Festuca flabellata) eingeführt worden. Vielerlei Schmetterlingsblütler, besonders aber Kleearten und ihre Verwandten, bilden die hauptsächlichsten Futterpflanzen. Wiesenklee und weißer Klee, Inkarnatklee, auf kalkhaltigem Boden Esparset, auf tiefgrundigem Schneckenklee, der sogenannte Luzern bilden blühende Fluren für die gepflegten

Genossen des Menschen. Die letztgenannte Futterart ist vielleicht die am weitesten verbreitete, da sie auch in Gegenden gedeiht, denen die Frühjahrsregen fehlen, welche für die meisten andern Kleearten Bedürfniß sind. Luzern baut der Viehzüchter in den asiatischen Hochlanden wie auf den südamerikanischen Andes. Er bildet das wichtigste Futterkraut in den trockenen Ländern ums Mittelmeer und in den Oasen des westlichen asiatischen Steppengebietes. In den bewohnten Thälern der Sahara vertritt ihn der hochstengelige Steinklee (Melilotus). Schon Linné stellte seiner Zeit eingehendere Versuche über das Verhältniß der Pflanzen als thierische Nahrung an und suchte unter den in Schweden einheimischen Gewächsen die Zahl der Arten zu ermitteln, welche von den verschiedenen Hausthieren gefressen werden. Er erhielt folgendes Resultat: Von 494 Arten, welche er den Rindern darbot, fraßen diese 276 und verschmähten 218; von 575 Arten fraßen Ziegen 447 und verschmähten 126; Schafe fraßen von 528 Arten 387 und ließen 141 unberührt; Pferde wählten aus 474 Arten 262 als Nahrung, 212 ließen sie liegen; und unter 243 Pflanzenarten, welche den Schweinen geboten wurden, fraßen diese 72 und ließen 171 unberührt. Ueberträgt man diese Ergebnisse auf 1000 Pflanzenarten, so würden von diesen für Ziegen genießbar sein 780, für Schafe 732, für Rinder 518, für Schweine 296. Es würden demnach den Ziegen etwa $^4/_5$, den Schafen $^3/_4$, den Rindern und Pferden die Hälfte, den Schweinen dagegen nur $^3/_{10}$ der vorhandenen Arten des Pflanzenreichs zur Nahrung dienen können.

Der bekannte rothe Klee ist ursprünglich auf den Alpen in einer Höhe von 4000 Fuß einheimisch, ward aber schon in frühen Zeiten von dort nach tiefer gelegenen Gegenden verpflanzt, so nach Italien. So kultivirten schon im Alterthum die Spanier und Mauren die Luzerne, ja man bezieht ihren botanischen Namen (Medicago von medica) auf die Pflege, welche dies Futterkraut bereits bei den Medern erfahren hat. Von jenen kam es zu den Persern, dann zu den Griechen und Römern, schließlich zu den Spaniern. In Brabant wurde der Anbau des Klee durch die Spanier eingeführt und verbreitete sich von hier aus in Deutschland um die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Der Sachse Schubert, der diesen Zweig der Landwirthschaft besonders in Flor brachte, ward deshalb als Schubert von Kleefeld geadelt.

In den Tropenländern, in denen gewöhnlich unser niederer Wiesenwuchs fehlt, muß das Baumlaub oft genug als Viehfutter dienen, und wie unser Landmann sich häufig der Wurzeln und Knollen bedient, um seine Schützlinge zu ernähren, füttert der Neger Ostafrika's sein Rindvieh mit den großen Blättern des Enseht (Musa Enseht) und der Bewohner Centralamerika's sogar mit den Früchten des Wachsbaumes (Parmentiera cerifera).

Von Physiologen und Chemikern ist die Pflanzenwelt überhaupt als Vermittlerin zwischen dem unorganischen und dem thierischen Leben bezeichnet worden. Kein Thier ist im Stande, ausschließlich von mineralischen Substanzen zu leben, denn selbst der Regenwurm, den man oft als Beispiel einer

Ausnahme anführt, bedarf eines Bodens zur Nahrung, der reich an verwesenden Blättern und Wurzelwerk ist. Die Pflanzenwelt bringt die unorganischen Substanzen durch die in ihr stattfindenden chemischen Prozesse in solche Formen, in denen sie dem thierischen Körper assimilirbar, d. h. verdaulich werden. Die Agrikultur-Chemie hat sich viele Mühe gemacht, den Nahrungswerth der verschiedenen Gewächse, ihrer Wurzeln, Blätter und Samen näher zu bestimmen und dabei besonders den Gehalt derselben an Stickstoff und Phosphorsäure, an eiweißähnlichen, also fleischbildenden Substanzen festzustellen. Die übrigen Pflanzenstoffe, meist Kohlenhydrate, werden dabei gewöhnlich als Fettbildner betrachtet und die Salze als den raschern Umsatz der Stoffe befördernd angesehen. Die Verdaulichkeit der Blätter verringert sich in demselben Grade als der Verholzungsprozeß in ihren Zellenwänden sich bemerklich macht und ihr Saftgehalt zum Vortheil der übrigen Pflanzentheile, besonders des Samens, verbraucht wird. Die Chemie hatte deshalb gleichzeitig auch noch die Frage zu beantworten: in welchem Alter die Futterkräuter den Nahrungsstoff in reichlichster Menge enthalten.

Dieselben Fragen hat auch die Küchenchemie in Bezug auf die Gemüse zu lösen. Die Abfassung eines rationellen Kochbuchs ist in der Gegenwart ein würdiger Gegenstand für Professoren der Physiologie und Chemie, und wirklich hat die Wissenschaft neuerdings der edlen Kochkunst mehrere werthvolle Errungenschaften geliefert, nachdem seit Jahrtausenden die verschiedenen Kochgeheimnisse nur von der Mutter auf die Tochter, von einem Speisekünstler auf den andern als Erfahrungsschätze vererbt wurden.

Wir beabsichtigen in Nachstehendem nicht eine wissenschaftliche Einführung unserer Leser in die chemisch-physiologische Betheiligung der Pflanzenblätter bei den Tafelfreuden. Wir überlassen dies als Geschmacksachen einem Jeden selbst. Dagegen laden wir ein zu einer kurzen Rundschau über die wichtigsten Gemüse und Salate des Erdkreises!

Die verschiedenen **Kohlarten** (Brassica oleracea) mit ihren zahlreichen, durch die Kunst des Gärtners erzeugten Varietäten werden dem Leser hinlänglich bekannt sein. Der kultivirte Boden bietet den zu veredelnden Gewächsen nicht nur eine reiche Menge anorganischer Aschenbestandtheile in den geeigneten Formen, sondern vorzüglich auch durch seine aufgelockerten Humuslagen ein vortreffliches Mittel zur Fixirung der atmosphärischen Nahrung und einen Reichthum an ammoniakalischen und phosphorsauren Salzen, wie es die Natur nirgends in gleicher Weise besitzt. Besondere Spielarten, wegen nutzbarer Eigenschaften werthvoll erscheinend, werden bevorzugt, lästige Unkräuter beseitigt, der zudringlichen Thierwelt: Blattflohkäfern, Raupen, Regenwürmern und Mäusen der Krieg erklärt und auf diese Weise durch ununterbrochene Pflege und fortdauernden Schutz Formen erhalten, die ohne Einwirkung des Menschen sich schwerlich erzeugt oder wenigstens sich nicht auf die Dauer erhalten hätten.

Nächst den zur Familie der Kreuzblümler gehörigen Kohlarten treten die Meldengewächse und Ampferpflanzen in den Vordergrund und viele derselben wurden schon vor Jahrhunderten vorzüglich von Asien her eingeführt. Der Spinat, Isfanadsch in Arabien, Ispanadsch in Persien und Isfany in Hindostan genannt, bezeichnet schon durch seine Namenverwandtschaft den Weg, welchen er genommen haben mag. Nach Europa ist er muthmaßlich im 16. Jahrhundert gekommen. Eben dorther stammen die Arten von Rhabarber (Rheum), die man in England und den wärmern Ländern unsers Erdtheils als Gemüse baut. Erdbeerspinat (Blitum capitatum, spicatum), Melden- und Gänsefußarten (Atriplex hortensis, Chenopodium album, ficifolium, opulifolium, viride, rubrum) schließen sich mit Ampferarten (Rumex acetosum, Patientum) ihnen an. Hier und da auch Endivien (Cichorium Endivium) und Bocksbart (Tragopogon porrifolium). So sehr der Züchter des Milchviehs den Gebrauch der Lauchblätter (Allium Scorodoprasum, Schoenoprasum escallonicum) verschmäht, da sie die Milch ungenießbar machen, so werden dieselben, obschon mehr die Rolle von Gewürz übernehmend, doch von vielen Feinschmeckern geliebt.

In Südeuropa treten zu den Genannten einige andere Gemüsearten hinzu; so werden in Spanien Sinapis dissecta, foliosa und hispida verspeist, auf den Pyrenäen die Blütenboden einer Eberwurz (Carlina acanthifolia), wie anderwärts jene der Artischoke. Im Norden begnügt man sich mit dem Melkkraut (Mulgedium alpinum), das z. B. in Lappland verspeist wird, in Småland genießt man den Achyrophorus maculatus als Gemüse. Im nordwestlichen Deutschland hat sich ein altes Volksgericht unter dem Namen Negenstärke (Neunstärke) noch in Gebrauch erhalten, zu welchem man die Blätter von neunerlei Frühlingskräutern sammelt.

Die Salate schließen sich den Gemüsen innig an und manches Gewächs erfährt in beiden Formen, roh und gekocht, seine Verwendung. Der Gartensalat (Lactuca sativa) soll von dem wilden Lattich ursprünglich herstammen und wurde bereits von den alten Römern in den Hausgärten kultivirt. Mit ihm zusammen pflegten sie nach Virgil's Mittheilungen: Mangold, Petersilie, Laucharten, Pastinake, Möhre, Sauerampfer, Endivien, Meerkohl, Pfefferkraut, Senf, Zuckerwurz, Brustwurzel, Artischoke, Bohnen, Spargel und Kapern, theils als Gemüse, theils als Küchengewürz. Aehnlich war zu Karl's des Großen Zeiten die Pflege der Gemüse auf die Hausgärten beschränkt und umfaßte gewöhnlich auch eine auserlesene Anzahl Gewächse, die als Arzneipflanzen in Ruf waren.

In einigen Gegenden Deutschlands genießt man statt des Spargels die jungen Sprossen der Weißwurzel (Polygonatum verticillatum, latifolium), in Südeuropa muß auch der Blütenschaft der Agave im jüngsten Zustande mitunter zu gleichem Zwecke dienen, und jener Spanier hatte deshalb nicht ganz Unrecht, wenn er erzählte, daß in seiner Heimat die Spargelsprossen so dick wie ein Bein würden. Vielfach wird noch gegenwärtig der Feldsalat (Fedia olitoria,

Rapünzchen) vom Ackerland gesammelt, eben so die Brunnenkresse (Nasturtium officinale). Wie leicht beim Sammeln wilder Gemüse Verwechselungen vorkommen, zeigt ein Beispiel vom Rhein. In einer bekannten Stadt daselbst ward seit langen Jahren das Blatt des giftigen Sumpfschirm (Helioseiadeum) als Brunnenkresse verkauft und verzehrt, und ernstere Vergiftungsfälle sind nur dadurch verhütet worden, daß man gleichzeitig in dem Oel und Essig die Gegenmittel verspeiste. Erfurt ist durch seinen Brunnenkressenbau zu besonderm Ruf gelangt, pflegt aber statt deren vorzugsweise das sehr ähnlich aussehende und schmeckende bittere Schaumkraut (Cardamine amara), das sich bequemer kultiviren läßt. Ein französischer Offizier der Napoleonischen Armee, der 1810 diese Kressenkultur in Erfurt näher kennen lernte, verpflanzte selbige nach seiner Heimat und dort ward das Thal von Nonette zum Hauptsitz der Kresse. Vor 50 Jahren kam nur wildgewachsene Brunnenkresse nach Paris, die oft von ziemlich entlegenen Stellen herbeigeschafft ward. Man setzte täglich für ungefähr 400 Franken ab und mußte dabei oft genug mit schlechten Qualitäten vorlieb nehmen. Gegenwärtig führen täglich gegen 40 Wagen Brunnenkresse nach Paris, deren jeder durchschnittlich für 300 Fr. enthält, so daß der jährliche Absatz dieses Salatkrautes auf nahe an 3 Mill. Fr. geschätzt werden kann.

Paris bebaut überhaupt in seinem Bereiche mindestens 1380 Hektaren mit Gemüsen und beschäftigt dabei 9000 Menschen und 1700 Pferde. Zur Bestellung der Gemüsebeete und Treibhäuser ist jährlich für fast 2 Mill. Fr. Dünger erforderlich, der Ertrag wird aber auch dafür auf $13\frac{1}{2}$ Mill. Fr. veranschlagt. Einen Hauptgegenstand der Gartenkultur bildet dort die Erzeugung von Frühgemüsen. Schon in Mitte Januar speist man frische Erbsen. Ein bedeutender Handel mit Gemüsen hat sich nach Vollendung der Eisenbahnlinien zwischen der Hauptstadt Frankreichs und den Städten Marseille, Bordeaux, Tours, sowie mit Algier entwickelt.

Wir erwähnen hierbei beiläufig des Verbrauchs von eßbaren Pilzen. Allein an Champignons kommen in Paris jährlich gegen 500,000 Kilogr. (100,000 Ctr.) auf den Mark. Die alten Römer bezogen ihre kostbarsten Trüffeln unter dem Namen Missy aus Afrika.

Obschon bei den fleischverzehrenden Bewohnern Altenglands die Gemüse eine minder bedeutende Rolle spielen, so ist doch der jährliche Bedarf einer Stadt wie London ansehnlich genug. Ein großer Theil des hier verbrauchten Gemüses wird in der Umgebung der Stadt selbst erzeugt. Die Moorgärten, welche dasselbe hervorbringen und den Ort umgeben, mögen gegen 4800 Hektaren umfassen und liefern bei der sorgsamen Kultur, die ihnen zu Theil wird, jährlich vier bis fünf Ernten. Man sucht in ihnen vergeblich ein Unkraut, ja nur selten trifft man eine kranke Pflanze in ihnen an, da der Gärtner mit der Loupe in der Hand kränkelnde oder fleckige Individuen untersucht und die von Brandpilzen oder Mehlthau befallenen beseitigt. Es wird versichert, daß 35,000 Personen in der nächsten Umgebung Londons mit dem

Gemüsebau beschäftigt sind; außerdem wird sowol aus den Provinzen, sowie auch vom Festlande aus viel Gemüse zugeschafft, und man schätzt die Zahl der Gemüse- und Obsttonnen, welche jährlich von den sieben in London mündenden Eisenbahnen zugeführt werden, auf 70,000.

Zur Vertilgung des Ungeziefers, besonders der Asseln, hält man in jenen Gärten Hennen, die aber eine eigene Art Schuhe an die Beine bekommen, um nicht durch Scharren zu schaden. Um die saftigen Pfleglinge des Gemüsegartens vor dem Schneckenfraß zu schützen, hat man neuerdings sogar von Frankreich Kröten fässerweise nach England versendet und sie daselbst in Freiheit gesetzt. Man verkauft sie dutzendweise zu je 6 Schilling.

Wie ein selbst unscheinbares Kraut durch vielseitige Nachfrage an Bedeutung gewinnen kann, zeigt das gemeine Kreuzkraut (Senecio vulgaris), das dem Stubengenossen des Städters, dem Kanarienvogel, als Gemüse und Salat geboten wird. Es wird in London unter dem Namen Groundsel in kleinen Bündeln in besondern Läden verkauft. B. Seemann erzählt, daß fünf solcher Läden auf Covent-Garden-Markt jährlich für 1500 Thlr. absetzen, außerdem aber dasselbe auf allen andern Märkten und durch Herumträger auf fast allen Hauptstraßen feil geboten wird. In größern Städten Deutschlands vertritt die Vogelmiere (Alsine media) dessen Stelle in ähnlicher Weise.

Der besprochenen Brunnenkresse schließen sich die ächten Kressenarten (Lepidium campestre, latifolium, sativum etc.) als Salatpflanzen an. Häufig wird auch noch Portulac, Tripmadam (Sedum reflexum) und Fetthenne (Sedum Telephium) verwendet. In einigen Gegenden sammelt man im Frühjahr die saftigen Blätter des Scharbock (Ficaria ranunculoides), in andern die Sprossen des Knotenfuß (Streptopus), die Blätter des Milchkrautes (Glaux maritima), des Wegerich (Plantago Coronopus), den Krähenfuß (Coronopus Ruelli), den Bachbungen (Veronica Beccabunga) u. a. Die Rumänen verspeisen eine Menge Gewächse, die sich in der Flora Deutschlands ebenfalls finden, welche bei uns aber Niemand einer Beachtung würdigt. In Südeuropa dienen Schotenkleearten (Lotus edulis, tetragonolobus, Gebelia) als Salate; eben so hat man dort den Spargelsalat (Lactuca angustata). Die kalte Zone weist den Menschen vorzüglich auf Fleischnahrung hin. Sobald der kurze Sommer keinen Feldbau mehr zuläßt, bietet die Pflanzenwelt nur noch einige Blätter als Salate zur Leckerei und der Jäger und Fischer begnügt sich gewöhnlich damit, diejenigen Arten zu sammeln, welche die Natur freiwillig hervorbringt. Die natürliche Düngung, welche die nächste Umgebung der Winterhütten nordischer Völkerstämme erfährt und welche durch die reichen Abfälle von den Mahlzeiten: Blut, Knochen, Sehnen u. s. w. vermehrt wird, befördert das Gedeihen salzreicher Kräuter und selbst nach Jahren macht sich eine Stelle, an welcher eine Eskimo-, Lappländer- oder Tschuktschen-Familie gewohnt hat, noch durch das frische Grün üppiger Ampferstauden, Löffelkräuter u. dgl. bemerklich. Letztere sind es, welche als Frühlingssalate, resp. Frühlingsarzneien

den Thranfleischverzehrern dienen. Der eigenthümliche Geschmack der grönländischen Eskimo hat sie aber noch verleitet, selbst jene Kräuter als Delikatesse zu verspeisen, die sich halbverdaut im Magen der erlegten Rennthiere vorfinden.

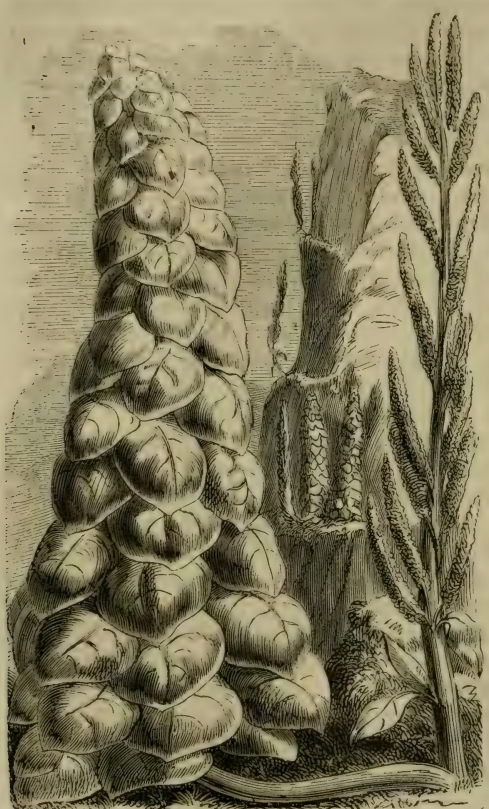
Durch die nach Grönland übergesiedelten wenigen Dänen wird daselbst in kleinen, mit Glasfenstern geschützten Gärtchen ein Gemüsebau betrieben, der nur als eine Erinnerung an die Gemüse der Heimat einen Werth hat. Der hier wachsende Kohl, die Petersilie und Kresse haben zwar das Ansehen der gleichnamigen Erzeugnisse wärmerer Breiten, ermangeln aber alles würzigen, angenehmen Geschmacks.

Der Kamtschadale versucht seine Küche eben so wie der Bewohner Sibiriens durch eine Menge Kräuter zu bereichern, die jedenfalls erst einige Uebung erfordern, um ihnen einen Wohlgeschmack abzugewinnen. So werden in jenen Ländern Nordasiens dieselben Distelarten (Carduus crispus, nutans) auf den Tisch gebracht, welche man bei uns als Eselsfutter bezeichnet. Neben ihnen prangen auf den kamtschadalischen und sibirischen Küchenzetteln Gemüse von Bärenklau (Heracleum sibiricum, cordatum), Pfaffenröhrlein (Crepis sibirica), Kratzkräutern (Cnicus oleraceus etc.), Rhabarber (Rheum hybridum, Rhibes), Weidenröschen (Epilobium angustifolium), Engelwurz (Archangelica officinalis), und als Salate folgen Gomphrena globosa, Centhranthus ruber, Claytonia tuberosa und ähnliche. Laucharten (Allium carinatum, flavum) bilden das Hauptgewürz dabei.

Die Nomadenhorden des mittleren Asiens begnügen sich auch nur mit wenigem Grün, das sie bei ihren Wanderungen treffen und ihren Herden entziehen. Zakenschote (Bunias orientalis), Hedericharten (Raphanus sativus, Landra) und Meerkohl (Crambe orientalis, tatarica) dürften die wichtigsten Küchenkräuter sein, die innerhalb der Jurten verzehrt werden. In Kleinasien sind Scolymus-Arten (Cc. maculatus) und Cynara- (C. Colymus, Cardunculus) beliebt. Als Sonderbarkeit kommen auch hier die knolligen, fleischigen Auswüchse eines Salbey (Salvia pomifera) auf den Tisch, die durch den Stich eines Insekts veranlaßt werden.

Je weiter nach Süden, desto reicher und manchfaltiger werden die Tafelfreuden durch die Pflanzenwelt. Unsere Gemüsearten sind durch den größten Theil des mittleren Asiens gepflegt, aus welchem sie theilweise stammen. In China und Japan kommen nahe verwandte Arten dazu, mehrere Senfe und Kohlarten (Sinapis Pekinensis), Spargel (Asparagus dulcis) und Weißwurz (Polygonatum japonicum) treten hinzu. In letztgenanntem Lande weiß man sich selbst im Winter Salate aus den Keimen mehrerer Bohnenarten zu verschaffen. Auch eine Anzahl Meeres-Tange werden in beiden Reichen verspeist, aus denselben auch die unächten Vogelnester hergestellt, die zur feinern chinesischen Tafel als Krone gehören. Am Himalaya verzehrt man außer zwei Arten Brennnesseln und Procis-Species auch einen Farn (Aspidium edule). Wir heben aus der Menge genießbarer Blattpflanzen, die hier

gedeihen, nur noch eine hervor, die sowol durch ihre Tracht, als auch durch ihren Standort besonderes Interesse erregt, einen Rhabarber (Rheum nobile) nämlich, von den Eingeborenen Schuka genannt. Hooker, dem man die nähere Kenntniß dieses Gewächses verdankt, sagt von ihm: „Ich entdeckte diese Rhabarberart schon in einer Entfernung von fast einer englischen Meile. Sie bezeichnete auffallend die schwarzen Klippen des Lachenthales (Himalaya), 14,000 Fuß über dem Meer, welche fast unzugänglich sind. Die Schuka wird fast eine Elle hoch und bildet einen schlanken Kegel aus sehr zarten, strohgelben, halbdurchsichtigen Blättern, welche sich dachziegelig decken. Die an der Spitze befindlichen haben schön rosenrothe Ränder. Die großen, hellgrünen, glänzenden Wurzelblätter bilden die Basis des Ganzen. Die Wurzeln werden oft mehrere Fuß lang, sind armsdick, immer hellgelb und drängen sich in die Felsenspalten ein. Nach der Blüte verlängern sich die Stämme und nehmen eine dunkle Färbung an. Die Bewohner verzehren die Schuka als Gemüse."



Schuka (Rheum nobile).

In Indien und Ceylon werden ebenfalls zwei Farne (Ceratopteris thalictroides, Diplazium esculentum) als Gemüse verwendet. Trigonella speciosa, Barringtonia racemosa und acutangula, Sesuvium repens, Mollugo oppositifolia liefern eßbare Blätter, von Dillenia speciosa und einer Bassia verspeist man auch die Blüten. Abrus precatorius und Desmanthus natans stehen wegen ihres süßen Geschmackes auf der Liste der Leckereien.

Das gemäßigte Nordamerika hat mit Europa vielerlei Gemüse gemein, die übergeführt worden sind. Kalifornien wird neuerdings sehr gerühmt wegen der Ueppigkeit, mit welcher die Kohlarten und ihre Verwandten hier bei

gehöriger Pflege gedeihen. Die Indianerstämme verwenden nur wenige wildwachsende Kräuter zum Küchengebrauche, im Norden z. B. die Rosenwurz (Rodiola rosea), Bärenklau (Heracleum lanatum), die Claytonie (Cl. perfoliata), im Süden einen Amaranth (Amaranthus hypochondriacus) und eine Spielart des Maniok (Jatropha multifida), letztere als Kohl von Nicaragua bekannt.

Häufiger sind Gemüse im heißen Theile Amerika's im Gebrauch, so in Westindien Mertensia dichotoma, Sesuvium portulacastrum, auch die Blätter eines Kaktus (Pereskea aculeata); in Mexiko jene einer Yucca (Y. filamentosa), bei Quito die Boussingaultia baselloides, in Brasilien Peperomia pellucidum, Carolinea macrocarpa, princeps, Phytolacca decandra und octandra, Pircunia esculenta (brasilianischer Spinat), Hibiscus esculentus und Sabdariffa, Sesuvium revolutifolium, Talinum patens, mehrere der säuerlich schmeckenden Begonien (z. B. Begonia cucullata), eben so die jungen Triebe einiger Opuntien (Opuntia Tuna, elatior etc.), die man wie Spargel genießt.

Nordafrika hat mit Südeuropa die meisten Gemüse gemein. Der Kohl erreicht in den Oasengärten mehr als Mannshöhe, schließt aber seine Blätter nie zu einem Kopf. Man verzehrt sie, sobald sie eben sich zu entfalten beginnen, und zwar häufig roh. Aus Mesembryanthemum geniculiflorum bereiten sich die Beduinen einen Salat, so wie aus dem an den Küsten häufigen Portulak. Der Sudan ist arm an eßbaren Blättern. Der Neger bereitet sich Brühen aus dem Laube der Moluchia (Balanites aegyptiaca), der eßbaren Corchorus (Corchorus olitoria) und des Affenbrodbaums (Adansonia); letztere dürfte wol die größte Gemüseart sein, die in Gebrauch ist. Am Kap genießt man unter anderm Cacalia ficoides und repens und die Schwarzen stellen sogar aus den unausgebildeten Blättern von Encephalartos caffer und horridus eine Art Brod dar.

Aus Neuseeland ist uns eine Spinatpflanze zugeführt worden (Tetragonia expansa), und man weiß, daß von den Eingebornen die Scheiden der männlichen Blüten des Pandanus humilis gern gegessen werden.

Fast fürchten wir den Leser bereits allzulange mit Aufzählung der Küchenkräuter aufgehalten zu haben und erwähnen schließlich nur noch einer Kohlart, die sich in Bezug auf die Größe ihrer Mutterpflanzen der Adansonie würdig zur Seite stellt, sie an Wohlgeschmack aber weit übertrifft, wir meinen den Palmenkohl. Derselbe ist sowol im heißen Asien als auch in Mittelamerika in Gebrauch und wird von mehreren Palmenarten entnommen. In Ostindien und auf den asiatischen Inseln benutzt man hierzu den sogenannten Herztrieb, d. h. die junge, innerste Stammspitze mit den ansitzenden zarten, noch unentwickelten Blättern der Brennpalme (Caryota urens) und Schirmpalme (Corypha umbraculifera), in Amerika vorzugsweise jene von der Kohlpalme (Euterpe oleracea) und der Kohl-Kokos (Cocus oleracea). Es liefern auch die Herzsprossen mehrerer anderer Palmenarten diese geschätzte Speise, sobald man aber die Bäume zur Fruchterzeugung oder zu

andern Zwecken höher hält, unterläßt man ihre Benutzung auf Kohl, da durch das Ausschneiden des innern Triebes der Tod des Gewächses herbeigeführt wird. Der Palmenkohl wird entweder in Essig eingemacht oder gekocht verzehrt und von allen Reisenden seines Wohlgeschmacks wegen gerühmt, der Aehnlichkeit mit süßem Nußkern haben soll. Gegenwärtig kann selbst der Bewohner der gemäßigten Zone sich jenen Genuß verschaffen, da man in Westindien Palmenkohl in Blechbüchsen luftdicht einschließt und ihn so den Gutschmeckern Londons, Frankreichs u. s. w. zusendet.

Kohlpalmen und Bananen auf Kuba.

Die Darstellung der sogenannten comprimirten Gemüse hat überhaupt eine neue Epoche in der Verwerthung der Küchenkräuter herbeigeführt. Der Walfischfahrer braucht inmitten der Eisfelsen und Gletscher des Nordens, zwischen denen er vielleicht eingefroren festsitzt, nicht mehr kümmerlich den Schnee wegzuscharren, um einige Sprossen Ampfer und Löffelkraut als antiskorbutische Gemüse hervorzusuchen, oder gar die aus Franklin's Landexpeditionen so traurig berühmt gewordenen Felsenflechten (Gyrophora Mühlenbergii,

Tripe de roche) loszukratzen — er verzehrt europäischen Kohl, so wohlschmeckenden, als sei er eben erst aus der Küche gekommen, — möglicherweise sogar Palmenkohl oder neuseeländischen Spinat. Die Bereitung jener Gemüse wird fabrikmäßig in großem Maßstabe getrieben und es werden die Blätter dabei zunächst theilweise ihres Wassergehaltes, so wie ihrer etwa unangenehm schmeckenden Bestandtheile beraubt, dann erfolgt die Zubereitung und schließlich als Hauptsache der luftdichte Verschluß. In jenen Gemüsefabriken hat man auch Pflanzenarten wohlschmeckend zu machen gewußt, die sonst keine Beachtung erfuhren; so liefert gegenwärtig das gemeine Salzkraut (Salsola Kali) gehörig zubereitet ein Gemüse, das mit jedem andern den Vergleich aushält.

Nach unserer längern Wanderung durch den Gemüsegarten und die Kohlplantagen folgen wir dem Gärtner in sein Gewächshaus. Unser Führer ist vielleicht ein besonderer Gönner sogenannter Blattpflanzen, d. h. von Gewächsen, die mehr durch Schönheiten und Absonderlichkeiten ihres Laubwerks als durch Blütenschmuck imponiren. Er zeigt uns die zartblättrigen Lykopodien und Farne, die sich mit feinem Laubwerk über die Tuffsteinstücken ausbreiten, welche Felsengruppen im Kleinen darstellen. Daneben rauscht ein Wasserstrahl in ein Bassin, das rings von den mächtigen Blättern von Philodendron-, Aaron- und Caladium-Arten eingefaßt ist. Die prächtig gestreiften Blätter der Maranta schimmern sammetartig neben dem Riesenlaube der Banane. Unser Freund erzählt uns, daß letztgenannte Pflanze den Tropenbewohnern nicht nur ihre Früchte zum täglichen Brode bietet, sondern ihre Blätter gleichzeitig auch zu Tellern und Tischtüchern hergiebt. Gleiche Verwendung finden die Blätter der Thalia dealbata und der Heliconia Bihai, während jene der Calathea lutea in Caracas in gleicher Weise zu Sonnen- und Regenschirmen dienen müssen, wie die Riesenblätter der Schirmpalme auf Ceylon. Eine noch wunderlichere Verwendung finden die Blätter des Melonenbaumes (Carica Papaya), die von Milchsaft strotzen. Umhüllt man rohes Fleisch mit ihnen, so wird solches in kurzer Zeit mürbe, als sei es gekocht; läßt man sie freilich zu lange dabei liegen, so fault es.

Krugblatt (Sarrazenia purpurea).

Jetzt gelangen wir zu dem großen Bassin, das mit lauwarmem Wasser gefüllt ist. Auf diesem breiten sich die kreisrunden Blätter der Victoria regia, die schöngefleckten der Euryale und anderer Seerosen; in Töpfen stehen ringsum Krugblattpflanzen (Sarrazenia purpurea; s. Abbild. S. 99) aus Nordamerika und Destillirpflanzen (Nepenthes) von den Sunda-Inseln und Madagaskar. Die Blätter der erstern gleichen Füllhörnern, die der letztern zierlichen Phiolen mit Deckel versehen und voll wasserklarer Flüssigkeit.

Gitterpflanze (Ouvirandra fenestralis).

Im Innern des Bassins erblicken wir auch einen neuen geschätzten Ankömmling aus Madagaskar, die Gitterpflanze (Ouvirandra fenestralis), deren zartes Blattnetz bei der leisesten Bewegung des Wassers in Schwingungen versetzt wird.

An den großen, auffallend gefärbten Blätterbüscheln der Begonien, dem seidenhaft glänzenden, gestreiften Laube der Tradescantien und Cissusranken vorbei gelangen wir jetzt zu zierlichen Sträuchern, welche gleich Federn die kleinen Blätter ausbreiten. Unser Freund fordert uns auf, mit dem Finger eines jener doppelt gefiederten Blätter zu berühren. Kaum haben wir ihm Folge geleistet, so sehen wir zu unsrer Verwunderung, wie das Blatt seine Fiederblättchen zusammenklappt, die Fiederabtheilungen fächerähnlich zusammenlegt und sich dann noch herabsenkt. Wir haben es mit einer Sinnpflanze

(Mimosa sensitiva; s. Anfangsbild S. 82, Fig. I) zu thun; neben ihr (Fig. II) steht eine eben so empfindliche nahe Verwandte (Mimosa pudica), deren Laub zarter, doppelt gefiedert ist. Stunden vergehen, ehe das zusammengeklappte Blatt sich wieder entfaltet und in früherer Weise ausbreitet.

Noch wunderbarer erscheint uns eine daneben befindliche Topfpflanze, der ostindische Wandelklee (Desmanthus gyrans). Ihre Gesammtgestalt hat gerade nichts Besonderes; jedes ihrer Blätter ist wie beim Klee aus drei einzelnen Blättchen zusammengesetzt, von denen das mittlere größer und eirund ist; die beiden seitlichen sind schmaler und kleiner. Jetzt sehen wir aber, daß das Mittelblatt sich langsam hebt und wieder senkt, ohne daß wir eine Ursache bemerkten, welche es zu einer solchen Bewegung veranlaßte. Die schmalen Seitenblättchen dagegen schwingen ununterbrochen, so daß sie mit ihrer Spitze einen kleinen Kreis beschreiben. Dabei heben sie sich zunächst langsam, die Bewegung verzögert sich schließlich, sie stehen einen Augenblick still, als hätten sie einen Widerstand zu überwinden, und endlich führen sie die abwärts gehende Schwingung mit beschleunigter Geschwindigkeit aus, um sich bald darauf von Neuem zu heben. Ein zweites Exemplar desselben Gewächses, das neben dem ersten steht, läßt seine Blätter ruhen, der Gärtner belehrt uns, daß dieses kränklich geworden sei und deshalb keine Bewegungen zeige, die nur bei gesunden, kräftigen Pflanzen vorkämen und zwar um so schneller, je wärmer die Temperatur sei, in der sie vegetirten. In seiner Heimat, Ostindien, schwingt der Wandelklee seine Blätter noch einmal so schnell als in unsern Gewächshäusern.

Empfindlicher Wandelklee (Desmanthus gyrans).

Einen Schritt weiter, — und wir stehen vor einem neuen Blattgewächs, vor der berühmten Fliegenfalle (Dionaea muscipula; siehe das Schlußbild des Abschnitts) aus Süd-Karolina. Die Blätter bilden bei diesen Verwandten unsers Sonnenthaus eine Rosette. Der Blattstiel ist blattähnlich erweitert und das eigentliche Blatt durch einen schmalen Gelenktheil mit ihm verbunden. Der Rand der beiden Blatthälften ist mit wimperähnlichen Fortsätzen eingefaßt und in der Mitte von jeder Hälfte stehen gewöhnlich drei scharfe Borsten. Tüpft man auf das geöffnete Blatt, so klappt es ziemlich lebhaft zusammen. Dies geschieht auch, sobald sich ein Insekt darauf gesetzt.

Man erzählt nun deshalb: die Dionaea finge sich Fliegen, hielte die Zappelnden so lange fest, bis sie todt seien und dünge auf diese Weise sich selbst mit animalischen Stoffen. Eingehendere Untersuchungen sind neuerdings durch Oudemans über dieses interessante Gewächs angestellt worden. Er fand, daß die Fläche des Blattes an und für sich unempfindlich gegen einen äußern Reiz ist und letzterer nur sich bemerklich macht, sobald die erwähnten drei borstenförmigen Stacheln in ihrer Mitte berührt werden. Hat sich das Blatt in Folge einer Berührung geschlossen, so bleibt es gewöhnlich sehr lange in diesem Zustande, gleichgültig ob ein zappelnder Körper zwischen seinen Hälften vorhanden ist oder nicht. Es öffnet sich wieder, wenn auch ein durch bloßen Druck ausgeübter Reiz auf dasselbe fortwirkt. Waren nur die Borsten berührt worden, so entfaltet es sich gewöhnlich nach Verlauf von 36 Stunden wieder, liegt ein Körper zwischen den Blatthälften, z. B. eine todte Mücke, so geschieht dies mitunter erst am fünften Tage. War ein Blatt in dieser Weise längere Zeit geschlossen, so ist seine Reizbarkeit auch auf längere Zeit hin geschwächt und zeigt sich erst nach andern vier bis fünf Tagen.

Bei allen diesen empfindsamen Pflanzen legen sich die Blätter meistens in jene Lage zurück, welche sie beim Entfalten im Knospenzustande besaßen, und ein aufmerksamer Beobachter weiß, daß sehr zahlreiche unserer einheimischen Gewächse dasselbe innerhalb eines jeden Tages auch thun. Akazien, Kleearten, überhaupt viele Pflanzen aus der Familie der Schmetterlingsblütler legen ihre zusammengesetzten oder gefingerten Blätter beim Sinken der Sonne zusammen, als ob sie einschliefen und breiten sie am Morgen wieder aus. An trüben, regnerischen Tagen bleiben sie geschlossen. Der Reisende B. Seemann beobachtete, daß eine Bohnenpflanze (Phaseolus), die er auf dem Schiffe zog, unter den Tropen regelmäßig ihre Blätter gegen 5 Uhr Nachmittags zusammenlegte. Innerhalb des Polarkreises, in welchem er den Sommer verlebte, blieben sie bis um 8 Uhr geöffnet, ja sie breiteten sich selbst um Mitternacht wieder aus, wenn er den unmittelbaren Sonnenstrahl auf sie fallen ließ.

Die meisten jener beweglichen Blätter zeigen besondere Gelenkbildungen, d. h. angeschwollene Stellen an der Befestigungsstelle des Blattstieles, innerlich auffallende Verschiedenheiten im Zellgewebe, größere Zellen mit Partien kleinerer Zellen wechselnd. Durch die lebhaftere Circulation des Saftes innerhalb des Blattes, die durch Licht und Wärme befördert wird, durch die vielfachen chemischen Prozesse, die hier stattfinden, scheint das Gleichgewicht des Organs gestört und dadurch eine veränderte Lage herbeigeführt zu werden. Dasselbe wird vielleicht auch durch einen größern Druck bewirkt. Die gleiche Erscheinung findet sich noch häufiger bei den Staubgefäßen zahlreicher Gewächse, obschon sie hier wegen der Kleinheit der Organe nicht so sehr in die Augen fällt.

Von einer Empfindlichkeit der Gewächse, die mit jener durch Nerven vermittelten Sensibilität des Thieres vergleichbar wäre, kann nicht die Rede sein,

obschon hierbei noch Vieles unenträthselt ist. Interessant sind z. B. die Versuche, die man angestellt hat, um die Einwirkung von Chloroformdämpfen auf die Sinnpflanzen zu beobachten. Dr. Bretonneau setzte eine Mimosa sensitiva jenen Dämpfen aus und sah, daß sie ihre Reizbarkeit völlig verlor. Erst ein Aufenthalt an der freien Luft von mehreren Minuten stellte dieselbe wieder her. Das gleiche Ergebniß erhielt Herr Baillon, als er einen Zweig der Sparmannie Chloroformdämpfen aussetzte. Die sehr empfindlichen Staubgefäße jenes Gewächses verfielen auch in einen Zustand, der an Betäubung thierischer Wesen erinnerte.

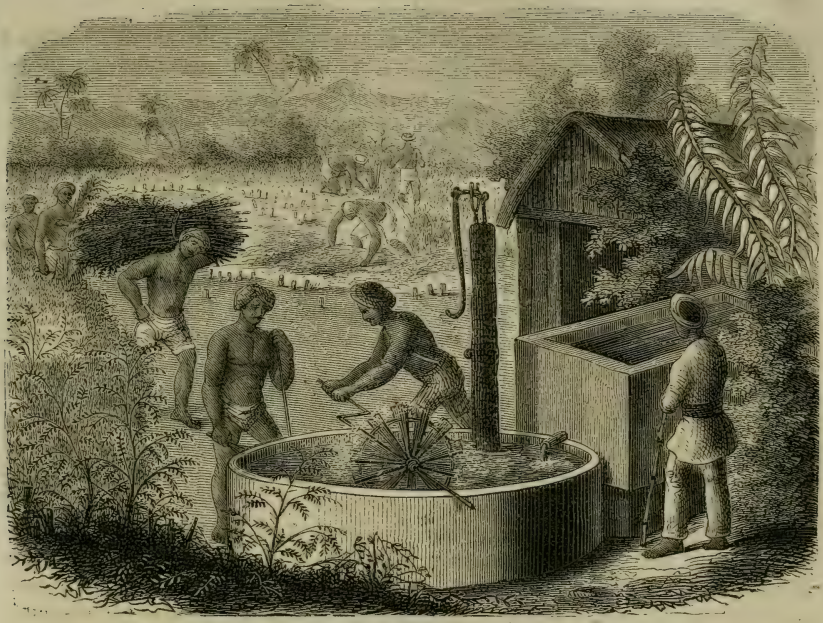
Fügt man hieran die mikroskopischen Pflanzenarten, die wegen ihrer Beweglichkeit berühmt geworden sind, so gewinnt die Sache nur noch an Interesse und Räthselhaftigkeit. Oscillarien sieht man unter dem Mikroskop ihre gegliederten blaugrünen Fäden mit einer durch das Vergrößerungsglas vervielfältigten Schnelligkeit hin- und herschwingen wie träge Würmer oder langsamgehende Uhrpendel. Frustulien und andere Diatomeen fahren ruckweise im Wassertropfen weiter, als seien sie müde gewordene Infusionsthiere, deren ächte Formen pfeilschnell neben ihnen vorbeihuschen. Zwischen durch tanzen im lebhaften Wirbel die mit Wimpern besetzten Sporen von Algen vorbei und man darf sich nicht darüber wundern, daß selbst erfahrene Forscher, durch das Auffallende der Erscheinung übermannt, hier von Pflanzen im „Momente der Thierwerdung" sprachen. Bei den genannten Algen kommen zweierlei Fortpflanzungsweisen vor, eine geschlechtliche und eine ungeschlechtliche. Bei letzterer bilden sich innerhalb der Zellen eine Anzahl kleiner, anfänglich zusammengeballter, später sich trennender Zellen, die bei hinlänglicher Reife durch ein Loch der umschließenden Zellenwand austreten und mit einigen feinen Wimpern besetzt, sich scheinbar willkürlich im Wasser herumtummeln, bis sie, gleichsam ermüdet, sich an einen festen Gegenstand ansetzen und zu neuen Algenfäden auswachsen.

Diesen Schwärmsporen in vielen Stücken ähnlich erscheinen die Antheridienfäden der Moose und Farnkräuter, die ihrer physiologischen Bedeutung nach mit den Pollenstäubchen der Pflanzenorgane auf eine Stufe zu stellen sind. Sie erzeugen sich bei den Moosen in keulenförmigen, zwischen den Laubblättern versteckten Körpern, bei den Farnen in besondern Organen, die auf dem Vorkeim befindlich sind, bewegen sich schwingend im Wassertropfen in größter Munterkeit und einige derselben gelangen bei ihrer Irrfahrt zu den weiblichen Organen. Letztere werden durch diese Schwärmfäden befruchtet und hierdurch bei den Moosen die Bildung der Moosfrucht, bei den Farnen das Entstehen des ersten Wedels veranlaßt.

Viele dieser Formen können, wenn man ihre weitere Entwickelungsgeschichte nicht verfolgt, sondern sie im Wassertropfen in ihrem augenblicklichen Zustande allein beobachtet, wol für Infusorien angesehen werden. Es kommt noch dazu, daß man ja auch an den gleichzeitig beobachteten Infusorien keine Spur von Nerven bemerkt, welche thierische Empfindung und Willensthätigkeit

vermitteln könnten. Die Grenze zwischen Thier und Pflanze ist bei den einfachsten Organismen sehr subtil und kann oft nur durch genaue Verfolgung der gesammten Entwickelungsgeschichte festgestellt werden. Ist nun auch bei den größern sich bewegenden Gewächsen wie gesagt nicht von einer Verwandtschaft mit fühlenden thierischen Wesen die Rede, so wird das Interesse deshalb doch nicht geringer, und da selbst einzelne Forscher die Mimosen weger dieser Eigenthümlichkeit an die Spitze des Pflanzensystems stellen, darf es nicht befremden, wenn der Laie staunend vor ihnen verweilt. Dazu kommt, daß in einigen, wenn auch wenigen Fällen jene empfindlichen Blätter eine praktische Bedeutung gewinnen. Der Jäger der Prärien erkennt an dem zusammengefalteten Laubwerk der strauchartigen Mimosen den Pfad, den seine Beute genommen hat. Die Blätter der Kompaßpflanze geben ihm durch ihre süd-nördliche Richtung ein Mittel, sich zu orientiren, und die zusammengelegten Blätter der Sturmpflanze (Porliera hygrometrica) warnen ihn gleich einem untrüglichen Barometer vor dem nahenden Orkan. Er verdankt seine Rettung vor dem unheilvollen Wirbelsturme eben so einem unscheinbaren Pflanzenblatt, wie er seinen Hunger mit dem Laubwerk eines saftigen Krautes und seinen Durst aus den Krügen der Sarazenie stillt.

Die Fliegenfalle (Dionaea muscipula).



Indigobereitung in Bengalen.

XVIII.

Färbepflanzen und Gerbepflanzen.

Winterexcursion auf Disko. — Chlorophyll. — Xanthophyll. — Herbstfärbung. — Landschaftsfärbungen. — Safflor. — Safran. — Färbepflanzen. — Pflanzenfarben: gelb, roth: Krapp. Brasilienholz, Fernambukholz. Orlean. — Blau: Indigo. Waid. Braune und schwarze Farben. — Gerbepflanzen. — Lohrinden. Sumach. Galläpfel. — Leuchtende Pflanzen.

Schön das Kleid mit Licht gesticket,
Schön hat Flora euch geschmücket
Mit der Farben Götterpracht.

Schiller.

Der Pflanzenfreund kann auch im Winter Ausgänge unternehmen, um seine Lieblinge aufzusuchen. Die verschiedenen Formen, welche die Knospen der Bäume und Sträucher zeigen, fesseln sein Interesse, an Baumstämmen und auf Felsblöcken vegetiren die grauen und gelben Flechten neben grünen und schwärzlichen Mooshäufchen, die gerade jetzt mit den üppigsten Früchten prangen, und auf den abgefallenen Blättern, den verdorrten Grashalmen und Krautstengeln entwickelt die Welt der Schimmelpilze eine bunte

Formenreihe von der lebhaftesten Färbung und den überraschendsten Gestalten, die Brosamen, die vom großen Tisch der Natur fielen, noch auf die interessanteste Weise verwerthend.

Noch eigenthümlicher, ja einzig in seiner Art würde aber ein Ausgang sein, den ein Botaniker mitten im Winter auf Disko, der bekannten Insel an der Westküste Nordgrönlands, machen würde. Dort zieht sich, nicht weit von Godhaab, eine äußerst schmale Kluft tief ins Gebirge bis zu dem großen Gletscher, der das Innere der Insel bedeckt. Im Sommer ungangbar, ist es während des Winters möglich, sie zu betreten. Thurmhoch starren die Felswände zu beiden Seiten auf, behangen mit funkelnden Eiszapfen, die wie Krystallschmuck in einem Festsalon in verschiedenen Farben funkeln und gespensterhaft mit dem schwarzen Gestein kontrastiren. Felsblöcke, durch den Frost abgesprengt, sind von der Höhe herabgestürzt und in der Mitte der Wände eingeklemmt stecken geblieben. Wie das Schwert des Damokles schweben sie über dem Haupte des Wanderers. Dieser aber lauscht aufmerksam auf das Rieseln der Gletscherwasser unter seinen Füßen. Er schlägt eine Oeffnung in die feste weiße Decke, die ihn trägt, und erkennt, daß er auf einem Bogengewölbe aus Schnee und Eis wandelt, welches durch den aufsteigenden Wasserdunst, der wie ein Nebelhauch ihm entgegenwallt, abgethaut ist.

Hier in der finstern Tiefe, von weißer Decke verhüllt und gegen den grimmigen Frost geschützt, wirkt das vegetabilische Leben zwar langsam aber ununterbrochen weiter. Kräuter breiten ihre Blättchen zu niedlichen Rosetten, Gräser strecken ihre Sprossen über dieselben und selbst eine Thierwelt, Schnecken und Insekten, schließt sich an das verborgene Leben an. Wir wollen nicht die Eigenthümlichkeiten der Polargewächse wiederholen, auf welche wir den Leser bereits im I. Bande S. 112 u. f. aufmerksam machten, wohl aber fesselt uns die Färbung jenes verborgenen Gartens. Nirgends eine bunte Blume, nirgends ein grünes Blatt, alle Gewächse der Tiefe erscheinen bleich und farblos, wie die dürftigen Sprossen, welche sich aus Samen und Knollen in finstern Kellern entwickeln. Erde und Wasser war diesen Gräsern vollauf geboten, Blätter und Stengel daraus zu weben, auch Wärme war ausreichend noch vorhanden, aber eine Speise fehlte ihnen, das Licht, jener geheimnißvolle Faktor, der im Leben der Pflanzen eine so bedeutende Rolle spielt. Farbe erzeugt das Gewächs nur durch Vermittelung des Sonnenlichtes. Das Kerzenlicht gewährt keinen Ersatz dafür, sei es auch noch so hell. Die Schwingungen des Lichtäthers bewirken in der Zelle der Pflanze chemische Vorgänge, deren Wesen uns noch ein Räthsel ist, die wir nur aus ihren Wirkungen erschließen.

Ein bekannter Gelehrter hatte zu einem bestimmten Zwecke eine Anzahl Haferpflanzen in einem finstern Raume gezogen. Die Hälmchen und Blätter waren einige Zoll hoch aufgeschossen, dabei aber völlig farblos geblieben. Sie wurden ausgerissen, gereinigt und zum Trocknen in die Sonne gelegt — wenig Minuten reichten hin — sie waren völlig grün geworden!

Es werden innerhalb des Pflanzenkörpers Stoffverbindungen erzeugt, die an und für sich zwar zunächst farblos sind, aber die Fähigkeit besitzen, beim Einfluß des Lichts Farben zu bilden. Man nennt jene Stoffe Farbebildner (Chromogene), und die Chemie hat sich die Aufgabe gestellt, dieselben möglichst genau zu erforschen, da die Kenntniß derselben nicht nur für das Verständniß des Pflanzenlebens, sondern auch für den Techniker, vorzugsweise für den Färber von großer Bedeutung sind. Bis jetzt ist die Kenntniß darüber noch sehr mangelhaft.

Die allgemeinste Pflanzenfarbe ist das Grün, das sogenannte Blattgrün (Chlorophyll).

Bei einer mikroskopischen Untersuchung eines grünen Pflanzenblattes findet man die obersten Zellenlagen gewöhnlich farblos und durchsichtig. Die tiefer gelegenen Zellen dagegen enthalten einen klaren wasserhellen Zellensaft, in welchem größere oder geringere Mengen von grünen Kügelchen schwimmen. Dies sind die Chlorophyll- oder Blattgrün-Kügelchen. Die färbende Substanz bildet aber nur den äußern schwachen Ueberzug jener Körnchen, das Innere derselben besteht der Hauptsache nach aus einem ungefärbten, wachsartigen Fett, mitunter begleitet von stickstoffhaltigen Substanzen, Stärkekörnchen u. dgl. Im Wasser unlöslich, läßt sich die färbende Substanz leicht mit Aether ausziehen, um aber selbst eine so geringe Menge davon zu gewinnen, als sie der Chemiker zu einer Elementar-Analyse nöthig hat, sind möglichenfalls die sämmtlichen Blätter eines großen Baumes erforderlich.

Chemisch rein dargestellt zeigt sich das Chlorophyll als eine dunkelgrüne Masse, welche stickstoffhaltig ist, bei fortgesetztem Einfluß des Lichtes sich aber zersetzt und verfärbt. Aus den erwähnten Wachskügelchen, möglicherweise auch aus den begleitenden Stärkekörnchen oder Proteïnstoffen, scheint das Blattgrün nur dann zu entstehen, wenn durch Lichteinwirkung Sauerstoff von dem Pflanzenorgan ausgehaucht wird. Es bildet sich deshalb auch nur in jenen, mit Spaltöffnungen versehenen Organen, bei denen Sauerstoffaushauchungen stattfinden, und alle diejenigen Blumen, die eine grüne Färbung besitzen, verhalten sich anatomisch und physiologisch ganz ähnlich wie die Laubblätter. Den innern Pflanzentheilen, Wurzeln, Mark u. s. w. fehlt es, ausnahmsweise hat man es jedoch in einigen Samen gefunden.

Bei vielen wintergrünen Pflanzen nimmt das Blattgrün während des Winters eine veränderte, gelbliche Färbung an, die sich mit dem Eintritt des Frühjahrs wieder in die frühere grüne verliert. Vielleicht hat diese Erscheinung ihren Grund darin, daß das während des Sommers erzeugte Blattgrün durch die fortgehende Einwirkung des Sonnenlichtes zerstört wird, ohne sich bei dem Stocken des Stoffwechsels ersetzen zu können. Die meisten Sommerblätter ändern im Herbst ihre bisherige Färbung in Gelb und Roth, schließlich in Braun um. Auffallender Weise tritt die rothe Blattfärbung vorzugsweise bei den Gewächsen ein, welche rothe Früchte tragen. Je nachdem der Zellsaft, in welchem das Blattgrün schwimmt, selbst eine Färbung besitzt, erscheint

das ganze Aussehen des Laubes auch verändert; die Menge der Chlorophyll-Kügelchen, sowie die Beschaffenheit der Oberfläche, ob diese glänzend oder matt, kahl oder behaart ist, bringen ebenfalls zahlreiche Nuancirungen der Färbung hervor. Es ist dies ein Gegenstand, den der Landschaftsgärtner vorzüglich im Auge zu behalten hat, wenn er durch Zusammenstellung dunkellaubiger und hellblättriger Bäume und Sträucher die gewünschten Wirkungen hervorrufen will. Wir erinnern nur an die prachtvollen Effekte, welche durch geschickte Anordnung in Gartenanlagen erreicht werden, wenn sich neben kurzgeschorenen und deshalb hellsammtgrün erscheinenden Rasenflächen düstere Tannen erheben, zwischen denen hier helle Birken, dort Eichen und Buchen, weiterhin graugrüne Trauerweiden oder Sanddorn und Oleastergebüsche hervorschauen. Auch die herbstliche Verfärbung wird dabei im Auge behalten, und neben den immergrünen Fichten heben sich die hellgelben Ahorne, umsponnen von blutrothem Klimmen, prachtvoll ab. Eine besondere Berühmtheit haben wegen ihrer herbstlichen Färbung die Wälder Kanada's erhalten. (Siehe nebenstehendes Tonbild.)

In der artenreichen Familie der Pilze kommt Grün nur ausnahmsweise vor, bei den Flechten ist es von wesentlich abweichender Beschaffenheit und liegt, wenn überhaupt vorhanden, unter einer starken Schicht von Zellen, welche es in trocknem Zustande verdecken und nur angefeuchtet durchschimmern lassen. Bei den Meerespflanzen tritt es nur bei einigen Arten (Ulva) auf, die das flachere Strandwasser bewohnen; je tiefer der Standort, desto abweichender erscheint auch die Färbung. Auf die olivenfarbenen Tange folgen die violetten und scharlachrothen Gattungen und graue, schwarze und weiße Arten nehmen die tiefsten Stellen neben den Korallen und Seeschwämmen ein.

Oft verändern bereits die Nebenblätter, noch häufiger jene Deckblätter, welche die Blüten begleiten, die Färbung. Wachtelweizenarten machen sich durch blaue oder rothe Deckblätter bemerklich, zwischen denen die goldgelben Blüten hervorschimmern, und in den südamerikanischen Waldungen erscheint die Bougainvillea von fern über und über rosenroth durch die Färbung derselben Organe. Grüne, grüngelbliche und fahle Blüten sind häufiger vorhanden, als man im gewöhnlichen Leben geneigt ist anzunehmen; nur fallen sie eben deshalb weniger in die Augen. Wir machen beispielsweise nur auf die großen Familien der Gräser, Melden und Ampfergewächse, Näpfchenfrüchtler und Kätzchenblütler aufmerksam. Weiße und gelbe Blumen dürften wol die Mehrzahl in den meisten Theilen der Erde bilden, nicht nur an den Polen, wo diese Färbung mit dem allgemeinen Kolorit übereinstimmt, sondern selbst in wärmeren Breiten. Im Frühjahr erhalten unsere Wiesen durch gelbe Ranunkeln und Dotterblumen, die Waldungen durch Primeln ein auffallendes goldenes Kolorit, welches selbst das Grün des Blätterwerks stellenweise überstrahlt. Obstplantagen decken sich mit Blütenschnee, Schlehen und Weißdornen wetteifern damit, und das Schaumkraut verleiht feuchten Grasplätzen einen

Waldpartie in Kanada.

weißlich violetten Schimmer. Im Hochsommer zeigen die Dolden und Syngenesisten vorherrschend dieselbe Färbung. Nur als nebengeordnete Farbebilder erscheinen die Getreidefluren von feurigrothem Mohn und himmelblauen Cyanen durchwebt oder die Wiesen von purpurnen Orchideen und Lichtnelken. Der Reisende B. Seemann berichtet, daß auch auf der unter den Tropen gelegenen Landenge von Panama die meisten Gewächse weiße oder gelbe Blumen tragen.

Alle Blüten, die anders als grün gefärbt sind, hauchen nie Sauerstoff, sondern nur Kohlensäure aus, und hierin liegt die unangenehme Wirkung größerer Blumenmengen in geschlossenen Räumen. Die Erzeugung der bunten Farben scheint eine Folge von Aufnahme und Bindung von Sauerstoff (Oxydation) zu sein. Man versuchte zwar die Blumenfarben als zwei verschiedene Reihen sich vorzustellen, die eine aus Blau und Roth, die andere durch gelbe Färbungen vertreten. Die erstere glaubte man durch eine Desoxydation, die letztere durch eine Oxydation entstanden; wissenschaftliche Untersuchungen haben aber jene von Decandolle, Schübler und Macaire vertretene Idee nicht bestätigt.

So lange die Blumenblätter noch in den Knospenhüllen eingeschlossen sind, erscheinen sie meistens farblos oder grünlich, beim Aufblühen gehen sie nicht selten aus einer Farbe in die andere über; so sind die Blüten eines einheimischen Vergißmeinnichts (Myosotis versicolor) anfänglich gelb, dann werden sie roth, schließlich blau. Obschon nun eine Verwandtschaft des Roth und Blau bei den Blumen vorhanden ist, so werden rothe Blumenblätter durch Alkalien keineswegs gebläuet, sondern grün gefärbt. Blaue und rothe Farben lagern als wäßriger Saft gewöhnlich in den obern Zellenschichten der Blumenblätter und sind gewöhnlich schon durch Wasser ausziehbar. Die gelben Farben scheinen mehr harzartiger Natur zu sein. Sie erfüllen die tieferen Zellenlagen in Gestalt kleiner Körnchen und lassen sich nur durch Alkohol und Aether auflösen. Die weißen Blumen erscheinen nur deshalb weiß, weil sie gar keine Farbstoffe enthalten.

Leider sind alle Blumenfarben trotz ihrer Pracht von höchst vergänglicher Natur. Das Licht, das sie erzeugte, zerstört sie auch eben so schnell wieder, und verbieten eine Verwendung derselben für das praktische Leben, zum Färben von Zeugen u. dgl. Will man von einigen blauen, gelben und rothen Blumen absehen, mit denen die Ostindier den Reis zu färben pflegen, den sie bei Gastereien auftragen, so wäre als einziges Beispiel von Verwendung einer Blütenfarbe Safflor (Carthamus tinctoria) zu nennen. Man baut diese, zur Familie der Syngenesisten gehörige Pflanze viel in Aegypten und pflückt die Blumenblätter, bevor sich die Blüte völlig ausgebreitet hat. Sie sind schön goldgelb, ins Röthliche schimmernd, und enthalten einen gelben und rothen Farbstoff, die sich von einander trennen lassen. Seide und Baumwolle nehmen, mit Safflor behandelt, prachtvolle Färbungen an, die aber im Lichte nicht beständig sind. Am meisten wendet man das Safflor-Roth (Carthamin) noch

zur Verfertigung von flüssiger Schminke und Schminkläppchen an. Vom Safran (Crocus sativa) wird die dreitheilige lange Narbe außer zu Gewürz auch zur Färbung benutzt; der Apotheker kennzeichnet seine Opiumtinktur damit, muß sie aber auch im Dunkeln aufbewahren, wenn sie nicht ausbleichen soll.

Die Lust am Schmuck hat schon die ältesten und rohesten Völker färben gelehrt. Die Sage knüpft deshalb die Erfindung der Färbekunst an die Götterwelt an und die Griechen schrieben der Minerva jene Erfindung zu. So wie unsere Kinder mit Mohnblättern und Heidelbeersaft beim Spiel Färbeversuche anstellen, hat auch jedes Volk irgend einige Pflanzen seines Landes herausgefunden, um dem selbstgewebten Baumwollenstoff oder dem Lederwamms einigen Schmuck zu verleihen, und sogar jene Glücklichen, die in beneidenswerther Einfachheit weder Weber noch Kleidungskünstler bedürfen, verstehen es, mit Hülfe von Pflanzensäften oder mineralischen Substanzen sich Muster in die Haut einzubeizen. Die Krih-Indianer Nordamerika's färben die Stachelschweinstacheln, welche den Hauptputz ihrer Kleidung bilden, mit den Wurzeln von Labkräutern (Galium tinctorium, G. boreale) roth, die mittelamerikanischen Wilden malen sich mit dem Fruchtsaft des Orlean (Bixa Orellana) an, und schon zur Zeit Hiob's werden die schön gefärbten Gewande Ostindiens gerühmt.

Unsere eigene Heimat ist keineswegs arm an Färbepflanzen, nur sind viele derselben durch bessere, schönere und dauerhaftere Produkte des Auslandes verdrängt worden. Mitunter mag auch die Bequemlichkeit mit daran Schuld sein. Der Likör-Fabrikant entnimmt lieber Curcuma, Berlinerblau u. dgl. vom Droguisten und färbt sein Gebräu nach dem überkommenen Rezept, als daß er die einheimische Brennnessel sammelte und verwendete.

Manche Farben sind in den Pflanzen bereits fertig ausgebildet; andere dagegen sind nur als Farbebildner (Chromogene) vorhanden und nehmen die auffallendern Farbentöne erst durch Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft an. Seit man gelernt hat, in der Färbekunst Beizen anzuwenden, ist man im Stande, die innerhalb der zu färbenden Zeuge erst entstehenden Farben haltbarer zu machen, anderntheils auch mit demselben Pflanzensaft sehr verschiedene Farben herzustellen, je nachdem man das Zeug zuvor mit Zinnsalz, Alaun, Bleisalzen, Eisen- oder Kupfervitriol getränkt hat. Natürlich kann man die Zahl der Schattirungen außerordentlich durch Vermischung zweier oder mehrerer einfacher Farben steigern.

Eine große Anzahl einheimischer Gewächse eignet sich zur Darstellung gelber Farben. Aus mehreren Ginsterarten (Genista tinctoria, anglica) bereitet man das Schüttgelb, indem man den Pflanzensaft mit Thonerde verbunden hat. Diese Farbe ist als Anstrich der Zimmerwände vielfach in Gebrauch. Das Laub der Birke, ferner der an Sumpforten häufige Zweizahn (Bidens tripartita), die als Unkraut verhaßte und durch Regierungsbefehle verfolgte Saat-Wucherblume (Chrysanthemum segetum), die Färber-Kamille (Anthemis tinctoria), die Färber-Scharte (Serratula

tinctoria), der Besenpfriemen (Sarothamnus scoparium) und sein Verwandter, der Stechhülsen (Ulex europaeus), die Wurzel des Kreuzdorn (Berberis vulgaris), der Wald-Ziehst (Stachys sylvatica), die gemeine Flockenblume (Centaurea Jacea), die Wiesenraute (Thalictrum minus), die wilde Balsamine (Impatiens nolitangere) und das mit ihr gemeinschaftlich in feuchten Waldungen wachsende Hexenkraut (Circaea lutetiana) können alle zum Gelbfärben verwendet werden, finden aber nur eine untergeordnete Anwendung. Häufiger dagegen benutzt man den einheimischen Wau (Reseda luteola, lutea), einen nahen Verwandten der wohlriechenden Reseda. Außerdem bezieht man eine Anzahl gelbfärbender Pflanzenstoffe vom Auslande. Aus Südfrankreich erhält man die Gelbbeeren (Grains d'Avignon) von Wegdornarten (Rhamnus saxatilis, infectoria, Alaternus tinctoria). Aus dem Gebiet des Mittelmeeres stammt auch das gelbfärbende Fisetholz, das Holz des auch in unsern Gartenanlagen gedeihenden Perücken-Sumach (Rhus Cotinus). Das Quercitronenholz von einer Eichenart Nordamerika's (Quercus tinctoria). In letzterem Lande sind mehrere Eschen (Fraxinus carolinea, quadrangulata, americana), in Virginien Baccharis halimifolia und die Gelbwurz (Xantorrhiza apiifolia) gebräuchlich. In Mexiko benutzt man zu demselben Zwecke Tagetes patula, in Brasilien die Bilbergia tinctoria, in Peru Cantua pyrifolia. Westindien und Brasilien senden uns das Gelbholz oder Fustikholz, das von einer Maulbeer-Art (Morus tinctoria) stammt.

Reich an gelbfärbenden Stoffen ist das wärmere Asien. Von dort kommt der unter den Namen Sooranjee bekannte Farbstoff, das Produkt eines Baumes (Morinda citrifolia). Der Färber verwendet denselben gern mit Bleisalzbeizen beim Erzeugen des Türkisch-Roth als Zusatz, seltener allein. Das Sandelholz (Pterocarpus Santalinus) findet ebenfalls mehr als Zusatz zu andern Farben Verwendung. Aus seinem Malkasten kennt jedes Kind das lebhaft gelbfärbende sogenannte Gummi-Guttä. Das Gummi-Guttä von Tenasserim soll von einem ostindischen Baume (Xanthochymus ovalifolius) und jenes von Mysono von einer andern, nahe verwandten Art (Xanthochymus pictorius) stammen. In China und Japan färbt man die gelbseidenen Prachtgewande mit Sophora japonica, eben so benutzt man vielfach die gelben Wurzeln mehrerer Curcuma-Arten (Curcuma longa, rotunda), die in Ostindien und auf Madagaskar einheimisch sind, auf der Insel Tabago gegenwärtig aber mit Erfolg gebaut werden. Aus dem heißen Asien kommt neuerdings ein intensiv gelbfärbender Farbstoff unter dem Namen Wongshy, der von einer zur Familie der Enzianen gehörigen Pflanze stammen soll. Während sich europäische Damen roth schminken, färben sich asiatische mit dem Saft des Hennastrauches (Lawsonia alba) gelb, und die Negerinnen mit Indigo blau. Zum Beizen der Augenlider dienen, nachtheilig genug, meist Metallfarben. Schließlich erwähnen wir noch des unter dem Namen Purree gebräuchlichen asiatischen Färbemittels. Es soll dasselbe dann aus

dem Urin von Kameelen bereitet werden können, wenn diese Thiere die Früchte von Mangostana mangifera gefressen haben.

Daß Pflanzenfarben in den thierischen Körper übergehen, lehrt uns die Erfahrung in der Heimat. Die Knochen von Thieren, die Färberröthe verzehrten, erscheinen roth. Dies Aussehen verliert sich aber nach einiger Zeit bei verändertem Futter wieder. Die entschieden blaue Färbung, welche die Milch der Kühe mitunter zeigt, soll ihren Grund gleicherweise darin haben, wenn das Milchvieh Kräuter verzehrte, die einen Gehalt von Indigo haben.

Die Färberröthe (Rubia tinctorum).

Eine Lieblingsfarbe vieler Völker ist von jeher das Roth gewesen, und nicht wenige Blumen sind gerade wegen dieser Färbung zu besondern Pfleglingen, Haus- und Stubengenossen erkoren worden. Von den einheimischen Gewächsen enthalten jenen Farbstoff am schönsten mehrere Gewächse der Labkrautfamilie, so der färbende und Feld-Waldmeister (Asperula tinctoria, arvensis), das nördliche Laubkraut (Galium boreale) und vor allem der Krapp oder die Färberröthe (Rubia tinctorum). Von allen genannten benutzt man die Wurzel, die in frischem Zustande nur ein farbloses Chromogen enthält und die Färbung erst später entwickelt. Der Krappbau verbreitete sich von der Levante aus allmälig nach den meisten Ländern am Mittelmeer und wurde in neueren Zeiten mit besonderm Erfolg im Elsaß, in der Umgebung von Avignon und in Holland (Seeland) kultivirt. Die Wurzeln geben zwei rothe Substanzen, das Alizarin und Purpurin; in Paris versteht man aus ihnen einen schönen Lack zu fabriziren; am berühmtesten aber ist der Krapp durch das sogenannte Türkisch-Roth geworden, das man durch ihn erzeugt. Der ostindische Krapp stammt von Rubia mungista; auch andere Krapp-Arten enthalten dieselben Farbestoffe, so Rubia peregrina und lucida, die sich in Kleinasien finden. In Nordeuropa stellte man ehedem aus den Wurzeln des Acker-Steinsamens (Lithospermum arvense) und dem Sumpf-Blutauge (Comarum palustre) eine rothe Farbe dar, in Südeuropa dienen Orchis nigra, Onosma echioides,

Echium rubrum und Anchusa tinctoria in untergeordneter Weise zu demselben Zwecke. Letztere, die sogenannte falsche Alkanna, verwendet man zum Färben der Zahnpulver. Außer dem Heidelbeersaft werden die Beeren des Kermesstrauches (Phytolacca decandra) sehr oft zum Färben des Rothweins benutzt. Der letztere Name erinnert uns an die Kermesbeeren, die in der Rothfärberei eine so große Rolle spielen. Man bezeichnete hiermit mehrere Arten von Schildläusen (Coccus), die man wegen ihrer Gestalt für Pflanzenfrüchte hielt. Am gebräuchlichsten waren ehedem jene Arten, die auf den immergrünen Stacheleichen des Mittelmeergebiets, besonders Griechenlands, leben (Coccus Ilicis auf Quercus coccifera), mit ihnen war der Purpur der griechischen Kaiser gefärbt, während der phönizische Purpur bekanntlich von Schnecken gewonnen wurde. In Mitteleuropa sammelte man die Schildläuse von den Wurzeln des ausdauernden Knäuel (Coccus polonicus an Scleranthus perennis), in Rußland jene an der Bärentraube (Coccus uva ursi), in Sibirien jene von der sibirischen Erdbeere (Coccus fragariae). Obschon noch jetzt die griechische Kermes zum Färben der rothen Mützen beliebt ist, wurden die einheimischen Schildläuse doch meist durch die amerikanische schönere Kaktus-Schildlaus (Coccus Cacti) verdrängt, die man in regelmäßigen Plantagen aus Opuntien (Opuntia coccinellifera, vulgaris, Ficus indica) in Mexiko, jetzt auch in Südspanien und auf den Kanarischen Inseln pflegt. Von Ostindien erhält man durch Insekten derselben Familie den Lack-Lack und Lack-Dye. Wir erwähnen diese Farbstoffe des Thierreichs einmal deshalb, weil jene Schildläuse eng an bestimmte Pflanzenarten oder Familien geknüpft sind, die, sobald die Erzeugung jener Stoffe Gegenstand der Kultur wird, einer bestimmten Pflege bedürfen, anderntheils auch deshalb, weil Karmin und Kermes in ihrer chemischen Zusammensetzung sich innig den Farbstoffen des Pflanzenreichs anschließen. Die Kanarischen Inseln haben noch einen besondern Ruf erhalten durch ihre Orseille-Erzeugung, ein Farbstoff, den man aus mehreren Flechtenarten, besonders aus Roccella tinctoria und Lecanora Parella gewinnt.

Einen bedeutenden Zuwachs von rothfärbenden Gewächsen erhielt die Färbekunst durch Entdeckung Amerika's. Ehedem hatte man rothe Hölzer, von Cäsalpinien stammend, aus Ostindien bezogen, so das rothe Brasilienholz von Caesalpinia sepinaria und von Japan das Sappanholz von Caesalpinia Sappan; im heißen Amerika traf man Bäume derselben Familie mit ähnlichem Farbholze, z. B. das Fernambukholz (auch rothes Brasilienholz genannt) von Caesalpinia echinata und übertrug sogar den Namen des ostindischen Farbebaumes auf ein ganzes amerikanisches Land. Die als St. Marthenholz und Nicaraguaholz bekannten Farbhölzer stammen ebenfalls von Caesalpinien. Dieselben kommen entweder in Blöcken oder in feingeraspelten Spähnen in den Handel; eben so zieht man den Farbstoff an Ort und Stelle aus ihnen und versendet denselben als Lack (Kugellack).

Halb als Arznei, halb als Farbe ward auch das sogenannte Drachenblut in den Handel gebracht, das theils von eigentlichen Drachenbäumen (Dracaena), Bewohner der afrikanischen und südasiatischen Inseln, theils von den Früchten der Rohrpalmen (Calamus Draco, niger) stammt, welche letztere wir als Kletterpflanzen mehrfach erwähnten. Das westindische Drachenblut kommt von Pterocarpus Draco.

In Nordamerika sind außerdem noch Coreopsis verticillata, Ceanothus americanus und Psinos verticillatus als rothfärbende Mittel in Gebrauch, in Südamerika außer dem schon genannten Orlean (Bixa Orellana) die Chica, von einer Bignoniacee (Bignonia Chica) stammend. Letztere färbt Baumwolle schön orangegelb, ist aber nicht dauerhaft. Noch schöner färbt der als Karajuru in Brasilien gebräuchliche Farbstoff. Als Zusätze beim Rothfärben verwendet man auch das amerikanische Quercitronenholz (von Quercus tinctoria, nigra), dessen Mutterpflanzen, zwei Eichenarten, man mit Erfolg in Frankreich und Bayern anzupflanzen versucht hat.

Anil-Indigo (Indigofera Anil.)

Afrika liefert von Sierra Leone das Cambaholz (Cam-wood), während am Kap die Wurzel der Wachendorfia thyrsiflora gebraucht wird, um roth zu färben. Der in Südeuropa (Sizilien, Malaga) gepflegte Färber-Sumach (Rhus coriaria) findet auch als Zusatz beim Färben mit Rothholz Benutzung, ausgedehnter freilich bei Braun- und Schwarzfärberei. Die zu den Cinchonaceen gehörige Genipa americana färbt violett. In den südasiatischen Ländern ist Clerodendron inerme und auf Neuseeland Phyllocladus trichomanoides als Mittel zum Rothfärben in Anwendung.

Noch auffallender als beim Krapp ist die angedeutete Umwandlung der als Chromogene in den Pflanzen enthaltenen Stoffe in Farben beim Indigo, diesem wichtigsten vegetabilischen Färbematerial. Im tropischen Asien, Afrika und Amerika baut man zur Gewinnung der geschätzten blauen Farbe mehrere Arten der Gattung Indigofera (Indigofera tinctoria, Anil), Kräuter der Familie der Schmetterlingsblütler und entfernt unserm Luzernklee oder unsern Vogelwicken ähnlich. Wie alle Färbepflanzen verlangt der Indigo einen guten, tiefgründigen Boden und saugt denselben bedeutend aus.

In Ostindien pflegt man die Felder im Oktober oder November tief umzupflügen und im März zu besäen. Im Juli haben die Pflanzen dann die Höhe erreicht, welche sie zum ersten Schnitt tauglich machen. Sobald sich die Blütenknospen entwickelt haben und im Begriff sind aufzubrechen, schneidet man die Pflanzen ziemlich dicht am Boden ab. Die zurückbleibenden Stöcke schlagen wieder aus und nach je zwei Monaten kann man von demselben Felde eine zweite, dritte, ja in günstigen Jahren sogar eine vierte Ernte einbringen. Man schafft die Pflanzen in einen Schuppen und legt sie dort in einen steinernen, hochgestellten Trog, den man mit Wasser füllt. Bald beginnt die Kräutermasse zu gähren, Luftblasen steigen auf, es bedeckt sich die Oberfläche des Wassers mit Schaum, der anfänglich graugrün ist, kurz darauf aber bläulich purpurroth und endlich schön blau wird und einen kupferfarbigen Schimmer zeigt. Gewöhnlich kann man nach 10 Stunden die Gährung unterbrechen und die Flüssigkeit in eine tieferstehende steinerne Küpe ablaufen lassen. Diese Flüssigkeit ist keineswegs blau, sondern schön gelb, enthält aber das indigobildende Chromogen. Die Umwandelung derselben in blauen Indigo geschieht dadurch, daß man sie mittelst Umrührens und Schlagens mit Schaufelrädern möglichst innig mit dem Sauerstoff der Atmosphäre in Berührung bringt. Die beginnende Indigobildung verräth sich durch das Entstehen einer grünen Färbung. Man setzt das Schlagen ungefähr $1^1/_2$ Stunde lang fort und läßt dann die entstandenen Farbetheile sich zu Boden setzen. Indigoflocken ballen sich zu Klümpchen und bilden einen schlammigen Bodensatz, von dem man mittelst einer Saugpumpe die überstehende klare gelblichbraune Flüssigkeit entfernt. Nachdem der Bodensatz etwas getrocknet ist, schneidet man ihn in Stücken und dörrt ihn.

Es ist hier unsere Absicht nicht, die vielfachen Verwendungsweisen näher anzudeuten, welche die neuere Färbekunst von dem Indigo zu machen versteht, nur erwähnen wollen wir, daß man gelernt aus hat, ihm das farblose Chromogen als Indigoweiß wieder zu erlangen.

Die beschriebene Gewinnungsmethode ist vorzüglich in Bengalen die gebräuchlichste. Anderwärts trennt man von den eingeernteten Pflanzen die Blätter von den Stengeln und Blattstielen, trocknet sie und läßt sie liegen, bis sie blaugrün werden, und weicht sie dann erst in der Küpe so lange ein, bis sie sich vollgesaugt haben und zu Boden sinken. Unmittelbar darauf kann man die über ihnen stehende Flüssigkeit in die Schlagküpe ablaufen lassen.

Ehedem färbte man in Deutschland blau fast ausschließlich mit **Waid** (Isatis tinctoria, s. S. 121), einem Kreuzblumengewächs, und Gotha, Langensalza, Erfurt, Arnstadt und Tennstädt wurden wegen des hier betriebenen Waidbaues geradezu die **Waidstädte** genannt. In ihrer Umgebung erzeugte man damals jährlich für mehr als $^1/_2$ Million Thaler Werth jenes Farbstoffes. Die inländische Waiderzeugung war auch Ursache, daß man die Indigo-Einfuhr durch hohe Besteuerung möglichst zu erschweren suchte. Auch beim Waid bildet sich die blaue Farbe erst in Folge einer Gährung, indem man

die gereinigten und unter dem gekerbten Stein einer Mühle etwas zerquetschten Blätter desselben auf Haufen packt und sich erhitzen läßt. Die aus jener Masse geformten Ballen wurden schließlich getrocknet und so in den Handel gebracht.

Die Harmelraute (Peganum Harmala).

Noch gegenwärtig verwendet man Waid bei der Indigofärberei, zu der man auch Krapp und Runkelrübensyrup als Zusatz benutzt. Unter unsern einheimischen Pflanzen geben eine nicht unbedeutende Anzahl ihren Gehalt an Indigo schon dadurch zu erkennen, daß sie beim Absterben und Trocknen ihre grüne Färbung in ein dunkles Blaugrün umändern, so die schwarze Walderbse (Orobus niger), das ausdauernde Bingelkraut (Mercurialis perennis), die Sonnenzeiger-Wolfsmilch (Euphorbia helioscopia). Von dem Wald-Storchschnabel (Geranium sylvaticum) macht man auf Island zum Blaufärben technischen Gebrauch, vom sogenannten Erbsenstrauch (Caragana arborescens) in Sibirien. In Südeuropa bezeichnet man die Wachsblume (Cerintha major und minor) als indigohaltig, eben so in Nordafrika die Harmelraute (Peganum Harmala) und die Alkanna (Lawsonia alba). Wichtiger als die letztgenannten ist im Gebiet des Mittelmeeres aber die Tournesol-Pflanze (Crozophora tinctoria) ein Wolfsmilchgewächs, aus dem man durch Behandlung mit Kalk und Urin in ähnlicher Weise Lackmus bereitet, wie aus einer Anzahl Flechtenarten (Roccellia), die der bekannten Farbe den Namen gaben (Lack-moos).

Afrikanischer Indigo (Tephrosia toxicaria).

Im Innern Afrika's baut man zum Blaufärben der Baumwollenstoffe, das hier eine bedeutende Rolle spielt, eine nahe Verwandte des Indigo, die Tephrosia toxicaria, und verfährt noch auf die primitivste Weise, indem man

die gebleichten Stoffe in die Farbeküpen um so öfter eintaucht, je dunkler man den Farbenton wünscht. Daß sich die Negerfräuleins aus demselben Stoff auch Schminke bereiten und um zu gefallen, blau anlaufen, haben wir schon erwähnt.

In Ostindien liefert auch eine Oleander-Art (Nerium tinctorium) Indigo und in China baut man zu diesem Zwecke vielfach zwei Knöterich-Arten (Polygonum cymosum, tinctorium) und einen Verwandten unsers Waid (Isatis Indigota; s. d. Abbild. am Schluß des Abschnitts). Die Japaner verstehen sogar mit dem bei uns gemeinen Vogel-Knöterich (Polygonum aviculare) blau zu färben. Geringen Indigogehalt zeigen ferner zwei südasiatische Orchideen, Phajus grandifolius in China und Calanthe veratrifolia auf Amboina. Auf den Molukken färbt man blau mit dem Samen der Clitoria Tornatea, auf Sumatra mit einem Schwalbenwurzgewächs (Asclepias tinctoria), in Nordamerika wird zu demselben Zweck in untergeordneter Weise die Wurzel des Wasserdost (Eupatorium maculatum, purpureum) und Amorpha fruticosa benutzt. In Caracas hat man an der Angelonia salicariaefolia ein besonderes Material zum Blaufärben; auf Jamaika an mehreren Clusia-Arten (Clusia alba, rosea, flava). Nächst dem Indigo ist das mittelamerikanische Blauholz oder Campecheholz wichtig, das von Haematoxylon campechianum stammt. Letztgenannter Baum, auch Blutholzbaum genannt, war ursprünglich besonders an sumpfigen Stellen der nach ihm genannten Bai und an der Halbinsel Yuccatan häufig, ist aber später auf den meisten größern Inseln Westindiens angepflanzt worden. Er wird bis 50 Fuß hoch und hat einen unansehnlichen knorrigen Wuchs, dabei ist er mit Stacheln besetzt. Bei seinem raschen Wachsthum kann er schon nach verhältnißmäßig wenigen Jahren gefällt und sein Holz in größern Stücken oder geraspelt in den Handel gebracht werden.

Blauholz (Haematoxylon campechianum)

Grün erzeugt man am besten durch Zusammenstellung geeigneter gelber und blauer Farben. Als Malerfarbe ist das sogenannte Saftgrün, aus den Beeren des gemeinen Wegdorns (Rhamnus cathartica) gebräuchlich. Von einem nahen Verwandten dieses Strauches erhält man das chinesische

Grün, das besonders in neuester Zeit, bei der gesteigerten Furcht vor den giftigen metallischen Farben Aufmerksamkeit erregt. In Südeuropa ist auch eine Schwertlilie (Iris xiphium) wegen ihres Gehalts an grünem Farbstoff bekannt.

Als Pflanzen zum Braunfärben nennen wir unter den zahlreichen vorhandenen nur die einheimische Walnuß (Juglans regia); in Südeuropa und dem Orient wachsend den Sanddorn (Hippophaë rhamnoides), den Oleaster (Elaeagnus angustifolia), den kretischen Ahorn (Acer creticum), den Widerstoß (Statice tatarica) und von den nordamerikanischen den glatten Wegdorn (Rhamnus glabra).

Die meisten Länder haben auch Pflanzen, deren Säfte schwarze Färbungen erzeugen, so Ostindien und China unter andern Sida filaefolia, Brasilien Lasiandra Maximiliana, Chili Fuchsia coccinea. Unsere Färber erzeugen diese vielverwendete Farbe gewöhnlich durch Zusammenstellung mehrerer Beizen und Farbstoffe und bedienen sich aus dem Gewächsreich vorzüglich solcher Substanzen, die Gerbstoff enthalten. Wir nehmen Veranlassung, deshalb einen kurzen Ueberblick über die Gerbepflanzen den färbenden Gewächsen anzuschließen, ohne dabei auf speziellere chemisch-physiologische Erörterungen oder vereinzelte technische Verwendungsweisen eingehen zu können.

Gerbstoffe sind in sehr vielen Pflanzen der verschiedenartigsten Familien enthalten und finden sich eben sowol in Wurzeln als auch in Rinden, Stammtheilen, Blättern und Früchten. Sie machen sich leicht durch ihren herben, zusammenziehenden Geschmack kenntlich, und wurden ehedem in zwei Gruppen eingetheilt: in solche, welche mit Eisenoxydul blaue Niederschläge geben, und in solche, welche grüne oder braune Eisensalze liefern. Die gewöhnliche alte Schreibtinte dient als Beispiel einer solchen Verbindung der erstgenannten Art, bei welcher die Gerbstoffe (Galläpfeltinktur) die Rolle einer Säure spielt. Neuerdings theilt man sie nach anderweitigen chemischen Eigenthümlichkeiten ein.

Ehedem war man geneigt, die Gerbstoffe als ein Erzeugniß beginnender Zersetzung des Pflanzenkörpers anzusehen, mit dadurch unterstützt, daß man sie vorzugsweise in den technisch verwendeten Rinden und krankhaften Auswüchsen kennen lernte. Man hat diese Ansicht aber fallen lassen, da man bemerkt hat, daß dieselben Stoffe bereits in ganz jungen Pflanzentheilen auftreten können, und daß ihre Menge in derselben Pflanze je nach der Jahreszeit einem Wechsel unterworfen ist. Im Winter enthalten die Eichen weniger, im Frühjahr mehr Gerbstoff. Obschon man die große Verwandtschaft des Gerbstoffs mit dem Zucker nachgewiesen hat, weiß man doch nichts Näheres über die Rolle, welche derselbe innerhalb des Pflanzenkörpers spielt. Technisch wichtig wird er, wie erwähnt, durch die dunkeln unlöslichen Verbindungen, welche er mit Metalloxyden, besonders Eisenoxydul, eingeht und die seine Anwendung in der Färberei begründen, anderntheils dadurch, daß er mit thierischen Substanzen ebenfalls unlösliche Verbindungen eingeht. Der Gerber

benutzt ihn deshalb, um dem Fäulnißprozeß vorzubeugen, welchem sich die Häute ohnedies zuneigen.

Wenn nun auch eine große Menge einheimischer Gewächse als solche namhaft gemacht werden, die Gerbstoff enthalten, so kann doch der Techniker, ähnlich wie bei den Färbepflanzen, nur von einer sehr beschränkten Anzahl derselben Gebrauch machen. Viele von ihnen enthalten zu geringe Prozente davon, wieder andere sind nicht auf bequeme Weise in der erforderlichen Menge zu beschaffen; dazu kommt noch, daß der Gerbstoff der verschiedenen Gewächse gewöhnlich auch in seinen Wirkungen Abweichungen zeigt, die seine Benutzung nur auf gewisse Ledersorten beschränken oder wegen gleichzeitig auftretender anderer Wirkungen, z. B. unangenehmer Farbe, Geruch u. s. w., gänzlich verbieten.

Den meisten Ruf haben sich wegen ihrer Vorzüglichkeit die einheimischen Eichen (Quercus robur, pedunculata, sessiliflora) bewährt, deren Rinde die beste Lohe liefert. Am geschätztesten ist die sogenannte Spiegellohe von 20- bis 30jährigen Stämmen, die man im Frühjahr schält, ohne Rücksicht auf bessere Holzverwerthung bei höherem Alter. Aeltere Bäume haben zwar besseres Holz, aber gerbstoffärmere Rinde. In Amerika verwendet der Gerber die Rinde der dortigen Eichen (Quercus falcata, rubra, tinctoria etc.) ebenfalls. Auch die Rinde der Nadelhölzer ist mehrfach benutzt worden, so von Fichten, Lärchen, Hemlocktannen (Abies canadensis), desgleichen die Rinde der Buche (Fagus sylvatica), Pappel (Populus dilatata), Ulme (Ulmus campestris), Erle (Alnus glutinosa), mehrere Weiden (Salix caprea, cinerea). Letztere sind in Norwegen und Schweden bei Herstellung des Handschuhleders gebräuchlich. In Rußland ist die Birkenrinde zur Bereitung des Juchten besonders gesucht.

Eine auffallende, noch unerklärte Erscheinung ist die Anhäufung des Gerbstoffs in krankhaften Auswüchsen bei Eichen und Sumach-Arten, in den Galläpfeln und Knoppern, welche durch die Larven von Gallwespen (Cynips) entstehen. Die Galläpfel der deutschen Eichen, durch glatte Außenseite leicht kenntlich, sind geringer an Gehalt als die aus Südeuropa und der Levante stammenden, welche höckerig sind. Letztere stammen meist von der Gall-Eiche (Quercus infectoria) und der Zerr-Eiche (Qercus cerris). Als Knoppern (Aeckerdoppen) bezeichnet man eben so die durch Insektenstiche verunstalteten Früchte der einheimischen Eichen, wie die zackigen Fruchtbecher der in Griechenland einheimischen Knopper-Eiche (Quercus Aegilops). Es werden allein nach England jährlich gegen 10—12,000 Tonnen davon eingeführt.

Als gerbstoffhaltige Mittel werden mehrere Substanzen vom Auslande eingeführt, so die zu Ballen geformten Blätter des Sumach oder Schmack (Rhus coriaria), die besonders in dieser Form aus Ungarn, dem Banat und Illyrien kommen und bei der Herstellung von Maroquin und Glanzleder in Anwendung sind. Von Südamerika erhält man die Schoten einer Caesalpinie (Caesalpinia coriaria) unter dem Namen Dividivi; aus Indien die

Hülsen einer Akazie (Acacia Bambolah) als Bablah. Aus letzterm Lande kommt auch der eingedickte Saft der Katechu-Mimose (Mimosa catechu). Seine Verwendung ist zu kostspielig, wie die des amerikanischen Kino, der von Coccoloba uvifera stammt. Auch Pterocarpus-Arten (Pterocarpus erinaceus, marsupium) liefern Kino. Der Gambir, von welchem ein einziger Hafen in Ostindien (Rio) jährlich 4600 Tonnen versendet, wird aus den Blättern der Uncaria Gambir dargestellt. In Ostindien selbst sind die Früchte der Myrobalane (Terminalia chebulia) als Gerbmittel stark in Gebrauch, eben so das Butea-Gummi von Butea frondosa.

Nachdem wir so in Kürze uns die wichtigsten Gewächse vorgeführt haben, die der Mensch benutzt, die thierischen Häute zu Kleidungsstoffen umzuwandeln, und eben so jene, die ihm mancherlei Farben liefern, und ihm, genährt durch das Licht der Sonne, den vielfach gebrochenen Strahl des Tagesgestirnes gewissermaßen verkörpert bieten, gleich einem lebendigen Regenbogen, — werfen wir noch einen Blick auf die leuchtenden Pflanzen.

Unser Freund, der Pflanzenkundige, führt uns zu einem zerklüfteten Felsen und fordert uns auf, in eine der dunkeln Spalten unterhalb des überhangenden Gesteines zu schauen. Wir glauben eine jener funkelnden Zaubergrotten entdeckt zu haben, welche die Märchen als Wohnungen der Elfen und Gnomen schildern. Im finstern Geklüft funkelt es geheimnißvoll mit gelblichgrünem Glanze wie Katzenaugen. Untersuchen wir die Sache genauer, so finden wir, daß ein winziges, zartblättriges Moos das feste Gestein überzieht und die lebendige Tapete der Grotte bildet. Es ist das Wedelmoos (Schistostega osmundacea), das wir vor uns haben. Wie alle andern Moose bilden seine keimenden Sporenzellen zunächst ein zartes Fadengeflecht, das man ehedem für Algenformen ansah, ehe man seine weitere Entwickelung kennen lernte. Die feinen hellgrünen Zellen dieses Vorkeims werfen das einfallende schwache Licht nun in so eigenthümlicher Weise zurück, daß es ganz so aussieht, als vermöchten sie selbständig Licht zu entwickeln. Auch von mehreren andern Moosarten haben die Vorkeime gleiche Eigenthümlichkeit, die um so leichter bemerkt wird, an je dunklerem Standort die Pflanzen stehen. Noch eigenthümlicher aber ist der Eindruck, den uns manche Bergwerke bieten. Dort unten in finsterer Grube Schacht führen auf dem faulenden Holz des Zimmerwerks eine nicht geringe Anzahl Gewächse ihr sonderbares Leben, auf welches Alexander von Humboldt in seiner „Unterirdischen Flora" die Aufmerksamkeit des größern Publikums lenkte. Ein schwarzer Schimmelpilz (Rhizomorpha subterranea), dem bekannten Kellertuch ähnlich, wuchert hier an den mürben Pfosten und seine weißlichen Spitzen verbreiten im Dunkel einen deutlichen phosphorischen Schein. Hier ist von keinem reflektirten Tageslicht die Rede, hier ist eigene Lichtentwickelung, ähnlich jener, die weißfaules Holz zeigt und uns an Kellerhölzern und an faulen Weidenbäumen bekannt ist. Auch eine Algenart (Oscillatoria phosphorea) und die Säfte mancher

größern Pflanzen (z. B. Euphorbia phosphorea) zeigen dieselbe Erscheinung, zu deren Verständniß uns gegenwärtig der Schlüssel fehlt.

Noch unvollkommener ist unser Wissen über das Leuchten mancher Blumen, auf welches zuerst durch die Tochter des großen Linné aufmerksam gemacht wurde. Sie wollte ein blitzähnliches Aufleuchten an gewitterschwülen Abenden bei den Blüten der bekannten Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus) bemerkt haben, und andere Beobachter erzählten ein Gleiches von den Blumen der Sonnenrose (Helianthus annuus), der Feuerlilie (Lilium bulbiferum), der Tagetes, Ringelblume (Calendula officinalis), Gorteria, der Tuberose (Polyanthes tuberosa), der Nachtkerze (Oenothera macrocarpa) u. a. Da die genannten Pflanzen vorzugsweise hellgefärbte, weiße oder gelbe Blüten tragen, so halten Viele Täuschungen bei der Beobachtung für möglich, zumal da die Erscheinung nur in manchen Fällen bemerkt werden soll. Andere wollen eine Betheiligung der Elektricität hierbei vermuthen, noch Andere suchen die Ursache etwaiger Lichtentwickelung in dem in der Blüte gesteigerten Lebensprozeß der Pflanze, der durch die hierbei stattfindende Aufnahme von Sauerstoff an den gewöhnlichen Verbrennungsprozeß erinnert. Das Wahre ist, daß die Lichtseiten des Pflanzenlebens gerade zu den dunkelsten gehören, über welche erst die spätere Forschung aufhellen muß.

Waid (Isatis tinctoria).

XIX.

Der Blumen Bau und Pflege.

Zweck der Blüte. — Theile der Blüte. — Metamorphose des Blattes. — Der Kelch. — Die Samenknospe. — Fruchtblätter. — Stempel. — Staubgefäße. — Linné's System. — Entwickelung der Blütentheile. — Die Blumenkrone. — Blütenformen. — Verkümmerungen. — Blütenstände. — Riesenblumen. — Lieblingsblumen. — Blumen der Gärten und Zimmer. — Wärmeentwickelung der Blumen.

Wo im Fenster armer Leute
Blumentöpfchen reichlich stehn,
Mein' ich, wohnt in kleiner Hütte
Sinn für's Schöne, — reinre Sitte.
Nach Thieme.

Falten die gemüseliefernden Blätter der Kräuter, oder die mehl- und zuckerreichen Samen und Früchte der Gewächse dem Magen des Herrn der Erde eine angenehme Rede, von Einladungen begleitet, so sprechen die Blumen der Pflanzen desto inniger zu seinem Herzen und Gemüth!

Eine Schüssel Blumen zu essen! klingt wie ein Frevel gegen die Forderungen der Aesthetik, — einen Strauß Blumen auf die festliche Tafel zu stellen, um gleichzeitig dem Auge und dem geistigen Menschen Erquickung zu bieten, während der materielle sich an Kohl und Puddings ergötzt, — das war dagegen Regel schon bei den Feinschmeckern der alten klassischen Zeit und

ist es noch bei den Gourmands der Gegenwart. Es sind auch wirklich wenig Fälle bekannt, daß Blumen zur Speise benutzt würden; mit einer Bassia-Art in Indien soll es Gebrauch sein, Kapern und ihre Surrogate, die Kapuzinerkresse, Dotterblumen und Besenpfriemen genießt man wol eingemacht im jungen Knospenzustande, den ganzen Blütenstand des Blumenkohls dagegen nur als bleichsüchtige Verkümmerung, dagegen duften die Lieder aller Völker von Blumen jeder Art und allenthalben, wo sich's um Herzensangelegenheiten handelte, ward mit Blüten decorirt.

Kennt man auch die Funktionen der verschiedenen Pflanzentheile durchaus nicht hinlänglich bis ins Einzelne, so bezeichnet man doch mit Recht die Blätter als Ernährungsorgane des Gewächses, als Werkzeuge, bestimmt die nächsten Bedürfnisse des Individuums in Gemeinschaft mit den Wurzeln zu befriedigen, — die Blüte ist zur Erzeugung der Nachkommenschaft bestimmt, sie bietet ihrem Wesen nach schon ein richtiges Gleichniß für das Familienleben, für Pflege der Nachkommenschaft u. s. w. Instinktmäßig griff der Orientale deshalb nach der purpurnen Rose, der scharlachnen Granatblüte um der Geliebten seine Wünsche zu übersetzen, — lange schon bevor Linné den kühnen Muth hatte, von einer Ehe der Blumen zu sprechen, zum höchsten Aerger vieler seiner zartfühlenden Zeitgenossen.

Eine Hahnenfußblüte im Durchschnitt.

Goethe bezeichnet bei den Gewächsen eine zweifache Tendenz: die, welche sich in dem vertikalen Wachsthum des Stengels ausspricht, und jene, die in Spiralwindungen um erstern sich herumbewegt. In der Blüte finden beide Tendenzen ihre Ausgleichung. Das unstäte Ringen und Streben erreicht einen Ruhepunkt, die schwankenden Formen nähern sich, nach Schubert's geheimnißfreudiger Auffassung, hier der Kugel, der vollendetsten aller Gestalten.

Fassen wir die Sache nun etwas nüchterner und zergliedern wir eine Blume zum Besten der Wissenschaft. Nehmen wir eine Hahnenfußblüte (Ranunculus). Es ist uns schon aufgefallen, daß die grünen Laubblätter ihre Form um so mehr ändern, je höher sie ihre Schraubenlinien am Stengel hinauf beschreiben, und es tritt der Gedanke nahe, als ob die Stoffe, von denen die Form abhängig ist, sich mehr und mehr veredelten, verklärten, je höher sie stiegen, je vielfältiger sie durchgearbeitet würden, oder um es prosaischer zu sagen: wenn wir die Blüte als Ziel, als vorgesetzten Zweck annehmen wollen, dessen Erreichung dem Gewächs zur Aufgabe gemacht sei, so scheint es, als ob das Hervorbringen der Blattorgane immer besser von Statten ginge, je länger es geübt wurde. Nun folgt der Blütenstiel, ein verlängertes Stengelglied, blattlos, — eine Pause, in welcher sich alle Kräfte des Gewächses zur Hervorbringung des Meisterstücks concentriren. Auf seiner

Spitze endlich schließen sich eine größere Anzahl Blattspiralen oder Kreise in gedrängter Folge an einander, die tragenden Stengelglieder meistens verkürzt und die Blattorgane auffallend verändert.

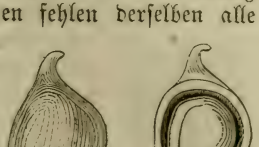
Zu unterst erscheint ein Kreis von 5 Blättern, die durch ihre grüne Farbe, bei vielen Pflanzen auch noch durch ihre Gestalt, an die gewöhnlichen Laubblätter erinnern. Es sind die Kelchblätter. Dann folgt bei der Hahnenfußblüte eine Spirale von 5 Blütenblättern, innen schön goldgelb glänzend; hierauf eine ganze Anzahl Kreise sogenannter Staubblätter oder Staubgefäße und in der Mitte mehrere Kreise Fruchtblätter oder Stempel (Pistille).

Die Kaiserkrone (Fritillaria imperialis).

Bei mehreren Hahnenfußarten sind die Ränder der Kelchblätter bereits gelb gefärbt und ähneln den Blumenblättern, bei andern Verwandten, z. B. dem Eisenhut und Rittersporen, ist der äußerste Blattkreis, den man als Kelch bezeichnen möchte, eben so schön gefärbt wie der innere, und es ist oft schwer genug, zu unterscheiden, ob man einen Blattwirtel der Blume Kelch oder Blumenkrone nennen soll, besonders dann, wenn nur ein einziger vorhanden, äußerlich grün und innen bunt gefärbt ist. In letztem Falle hilft man sich so, daß man den Blattkreis weder Blumenkrone noch Kelch, sondern Perigon nennt. Sehr häufig findet dieser Fall statt bei lilienähnlichen Gewächsen, so z. B. bei Tulpen, Kaiserkronen, Hyazinthen u. s. w.

Welche physiologische Bedeutung der Kelch für die Blume, für das Leben der Pflanze hat, weiß man nicht; daß er nicht gänzlich unentbehrlich sei, ergiebt sich schon daraus, daß viele Pflanzen keinen besitzen. Dasselbe gilt sogar von den Blütenblättern, obschon sie im gewöhnlichen Sinne des Wortes erst die Blüte zur Blume machen. Dem Botaniker gelten nur die Befruchtungsorgane, d. h. die Staubblätter und die Samenknospen als nothwendige Erforderlichkeiten einer Blüte, alles übrige als Beiwerk, dessen Zweck er zwar in vielen Fällen vermuthet, aber nicht in allen nachzuweisen vermag.

Trennen wir einen der zahlreichen Stempel aus der Hahnenfußblüte los und führen einen Längsschnitt durch denselben, so erkennen wir in seinem Innern ein weißliches Körperchen (siehe bei nachfolgender Figur b), dies ist die Samenknospe, auf deren anatomischen Bau wir später zurückkommen. Aus ihr wird das Samenkorn, welches nachmals die Keimpflanze enthält. Die Nadelhölzer, Zapfenpalmen und die Mistel begnügen sich mit der Bildung dieses Nothwendigsten, der Samenknospe. Bei ihnen fehlen derselben alle weiteren Hüllen, ihre Samen liegen später frei. Sie bilden die Abtheilung der nacktsamigen Pflanzen (Gymnospermae). Die meisten andern Blütenpflanzen dagegen umhüllen ihre zarten Pfleglinge mit besonderen schützenden Decken, die entweder aus verwandelten Blättern, den Fruchtblättern, oder aus Theilen des Stengels, oder aber aus der Verschmelzung beider entstehen. Die Ansichten der Gelehrten sind hierüber bei manchen Gewächsen noch verschieden, neigen sich aber dahin, jene Hüllen als Fruchtblätter zu deuten. Die Samenknospe oder die Samenknospen mit ihrer Hülle bilden den Fruchtknoten, der gewöhnlich noch einen stielartigen Aufsatz, den Staubweg, und auf selbigem die Narbe trägt. Letztere fängt das Pollenkorn auf und ernährt es, der Staubweg, der eine Röhre darstellt, leitet es zu den Samenknospen in das Innere des Fruchtknotens. Beide Theile können ansehnlich groß sein, die Narben können sogar wie bei den Schwertlilien, das Ansehen von Blumenblättern erhalten, bei andern Gewächsen dagegen können sie nur in sehr verkürzten Formen auftreten. Beim Stempel des Hahnenfuß erscheinen sie wie ein kurzes gebogenes Häkchen auf dem Gipfel des schiefbauchigen Fruchtknotens.



a. Ein Stempel der Hahnenfußblüte. b. Derselbe der Länge nach aufgeschnitten, um die innenliegende Samenknospe zu zeigen.

Die Umwandelung des Blattes zum Fruchtblatt zeigen uns die Blüten der Hahnenfußgewächse ganz deutlich. Fig. a der nebenstehenden Abbildung ist ein geöffnetes Fruchtblatt der Päonie, b giebt einen durchschnittenen Fruchtknoten der Tolldocke (Isopyrum), und c ein geöffnetes Fruchtblatt der Dotterblume. Beim Steinobst (Kirsche) ist nur ein solches Fruchtblatt vorhanden, das auf dem Fruchtknoten deshalb auch nur einen einfachen Griffel zeigt; da wo mehrere Narben in einer Blüte auftreten, kann man auch sicher auf mehrere Fruchtblätter schließen. Letztere können nun völlig getrennt bleiben, oder theilweise, mitunter auch gänzlich verwachsen. Nächstfolgende Figur auf umstehender Seite zeigt einen Stempel, der aus drei, an ihrem untern Theile verwachsenen Fruchtblättern gebildet ist. Die Bildung der Samenknospen

Fruchtblätter: a. von der Päonie, b. der Tolldocke, c. der Dotterblume.

findet hier gewöhnlich an den mit einander verwachsenen und einwärts gebogenen Rändern der Fruchtblätter statt, wie man bei der Dotterblume und Tolldocke deutlich sieht.

Bei allen bisher genannten Beispielen steht der Fruchtknoten höher als die andern ihn begleitenden Blütentheile, er ist oberständig (epigynisch), es kommen im Gewächsreich aber auch vielfach Fälle vor, daß er sich tiefer als die Staubgefäße, Blüten- und Kelchblätter befindet; dann ist er unterständig (hypogynisch). Im letztern Fall pflegt man meist anzunehmen, daß er aus einer Umbildung des letzten Stengelgliedes gebildet sei, obschon auch bei ihm es nicht an Andeutungen durch innen herablaufende Leisten, welche die Samenknospen tragen, fehlt, die Vergleichungspunkte mit Fruchtblättern bieten. Eben so werden gewisse röhrenförmige oberständige Fruchtknoten, z. B. beim Mohn, von einigen Botanikern als umgewandelte Blattorgane, von andern als metamorphosirte Stengelglieder gedeutet.

Frucht aus drei theilweise verwachsenen Fruchtblättern gebildet.

Untenstehende Abbildung, die Blüte des Portulak im Durchschnitt darstellend, giebt ein Beispiel von unterständigen Fruchtknoten. Die Samenknospen stehen hier auch nicht an den Wänden des Fruchtknotens, sondern auf einem in der Mitte befindlichen Säulchen, welches man als das letzte Ende des Stengels betrachtet.

Deutlicher noch als bei der Bildung des Stempels zeigt sich die Umwandelung des Blattes bei den Staubgefäßen. Es ist hier der Uebergang vom Blumenblatt zum Staubgefäß mitunter durch alle Zwischenstufen zu verfolgen, ja der Fall ist nicht selten, daß, wie z. B. beim indischen Blumenrohr (Canna indica), einer oft gezogenen Zierblume, die eine Hälfte des Organs als Blumenblatt ausgebildet ist, die andere Hälfte einen Staubbeutel mit Blütenstaub trägt. Sehr instruktiv ist in dieser Beziehung ein Blick in die Blüte der weißen Teichrose (Nymphaea alba), dieser schönen Verwandten der Victoria regia. Die äußern Blätter jener Blume sind gänzlich grün, also deutliche Kelchblätter, die nach innen folgenden erhalten einen weißen Rand und werden um so weißer, der grüne Rückenstreifen um so schmaler, je weiter der Cyklus nach innen fortschreitet. Man kann hier keine sichere Grenzmarke zwischen Kelchblatt und Blütenblatt ziehen. Bei den innern Blumenblättern treten aber einzelne auf, die an ihrer Spitze einen Anfang von Staubbeutelbildung zeigen, während der untere Blatttheil noch gänzlich die Breite und sonstige Beschaffenheit der Blumenblätter besitzt. Die weiter nach

Blüte des Portulak im Durchschnitt.

innen stehenden verschmälern den untern Theil in demselben Grade, als die Staubbeutelbildung an ihrer Spitze vorwiegend wird, bis endlich die gewöhnliche Form des Staubgefäßes mit schmalem, fadenähnlichem Stiel oder Staubfaden und großem Staubbeutel auftritt.

Der Staubfaden der Staubgefäße entspricht dem Stiele des Laubblattes, der Beutel der Fläche des letzteren. Jede Blatthälfte bildet in den meisten Fällen einen Staubbeutel, der wiederum im Jugendzustande zwei deutliche Fächer zeigt, die später zu einem zu verschmelzen pflegen. Zwei streifenförmige Partien innerhalb des Staubbeutels enthalten ein Zellgewebe, welches in seinem Innern die Pollenkörnchen erzeugt, in jeder Mutterzelle meist vier. Bei fortschreitender Ausbildung des Pollens wird das benachbarte, an Nahrungsstoffen reiche Zellgewebe verbraucht und aufgesaugt, hierdurch innen eine Höhlung, in der Außenwand eine Zerreißung des Staubbeutels herbeigeführt und dem reifen Pollen ein Weg nach außen eröffnet. Die Art und Weise, wie solches geschieht, ist bei den verschiedenen Gewächsen sehr abweichend. Bei einzelnen entweicht der Pollen durch ein Loch an der Spitze des Beutels, bei andern (bei den Lorbeergewächsen) springen Klappen auf, welche ihm den Austritt gestatten, die meisten andern Staubbeutel öffnen sich in einer Längsspalte. Es würde uns zu weit führen, alle hier noch vorkommenden Fälle durchzumustern, so interessant sie auch sind.

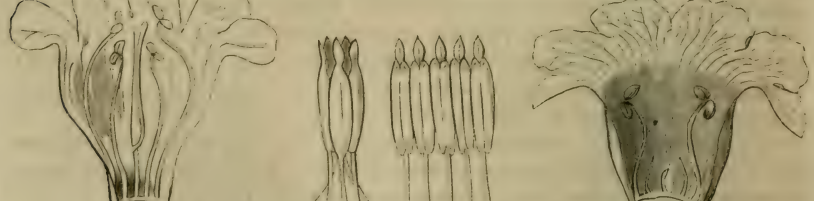
Verwandlung des Blumenblattes zum Staubgefäß in der Seerosenblüte.

Der Staubfaden, als der unwesentlichere Theil des Staubgefäßes, kann, wie umstehende Abbildung zeigt, vielfach seine verhältnißmäßige Größe ändern. Er kann (Fig. a) oben keulig verdickt, oder verkürzt (b), oder aber lang und sehr dünn (c) sich ausgebildet haben. Bei b wird er am obern Ende als Fortsetzung sichtbar (Connectiv).

Vielfache Verwachsungen, die unter den einzelnen Theilen der Staubgefäße oder mit andern Organen der Blüte stattfinden, vermehren die Mannichfaltigkeit der Formen außerordentlich und diese Verhältnisse waren es hauptsächlich, auf welche Linné sein künstliches Pflanzensystem gründete. Während er in die XXIV. Klasse, Kryptogamen, alle jene Gewächse verwies, bei denen es noch nicht gelungen war, Befruchtungsorgane zu entdecken (Farne, Schachtelhalme, Lykopodien, Moose, Flechten, Pilze, Algen), vertheilte er die mit

Blüten versehenen Pflanzen, Phanerogamen, in die ersten XXIII Klassen und schied sie zunächst in zwei Gruppen, je nachdem jede Blüte beiderlei Befruchtungswerkzeuge, Stempel und Staubgefäße enthielt (I—XX, Zwitterblüten), wie solches die abgebildete Blume S. 126 zeigt, oder je nachdem die Geschlechter von einander getrennt waren (XXI—XXIII). Die Blüten mit Staubgefäßen nannte er männliche, jene mit Stempeln weibliche. Hier schied er wieder die Pflanzen, bei denen weibliche und männliche Blüten auf

einem und demselben Individuum sich befinden, wie bei dem auf Seite 129 abgebildeten Birkenzweig angedeutet (oben die längere männliche Staubblüte, unten die kleinere weibliche Stempelblüte), als einhäusige (XXI) von jenen, bei denen die Vertheilung auf verschiedene Individuen Regel ist, wie z. B. bei Pappel, Weide, Hanf und Hopfen; letztere nannte er zweihäusige (XXII). In die XXIII. Klasse verwies er jene Arten, die sich Unregelmäßigkeiten zu



Staubgefäße.

schulden kommen ließen und außer Zwitterblüten auch männliche und weibliche Blüten enthielten; vielleicht mit durch den Wunsch geleitet, eine runde Zahl der Klassen zu erhalten.

Die Zwitterblüten, Klasse I—XX umfassend, wurden von Linné wieder in zwei Gruppen gesondert, je nachdem die Staubgefäße frei waren (I—XIII) oder je nachdem Verwachsungen bei ihnen auftraten. Beispiele freier Staubgefäße zeigen unsre Figuren a b c. Nach der Zahl der vorhandenen Staub-

gefäße vertheilte er die Gewächse in die entsprechende Klasse, so daß in Klasse I Pflanzen mit 1 Staubgefäß, in Klasse X solche mit 10 Staubgefäßen kamen. In die XI. stellte er Blüten mit 12—20 Staubgefäßen; XII und XIII, die viele Staubgefäße aufzuweisen hatten, trennte er nach der Anheftungsweise derselben. Standen die zahlreichen Staubgefäße auf dem Blütenboden, also unterhalb des Fruchtknotens (Hahnenfuß, Mohn), so gehörten die Gewächse in die XIII. Klasse, waren sie dagegen auf dem Kelchrande, höher als der Fruchtknoten angeheftet (Rose, Kirsche, Apfel), so gehörten sie in Klasse XII. Auf sonstige Anheftungsweisen, z. B. innerhalb der Blumenröhre wie bei Fig. g und k, nahm er keine Rücksicht.

Männliche und weibliche Blüten der Birke.

Bei Berücksichtigung der verhältnißmäßigen Länge der Staubgefäße hob er nur zwei Fälle hervor, jene nämlich, wenn 2 große und 2 kleine Staubgefäße vorhanden waren (zweiherrige XIV, Thymian, Minze), und die, bei denen 4 große und 2 kleine auftraten (vierherrige XV, siehe die Abbildung rechts). Die vielfachen Fälle, in denen 5 kleine und 5 große Staubgefäße auftreten, oder in denen fast alle ungleich groß sind, oder einzelne verkümmern (Fig. g und k), überging er.

Staubgefäße einer Kreuzblume (vierherrig).

Bei Klasse XVI—XX betonte Linné die Verwachsung der Staubgefäße entweder unter sich (XVI—XIX) oder mit dem Stempel (XX). Die Malvenblüte giebt uns ein deutliches Beispiel einer Verwachsung der Staubgefäße mit ihren Fäden in ein Bündel (XVI; Fig. f zeigt Staubgefäße mit ihren Fäden zu einem Bündel verwachsen), die Schmetterlingsblümler dagegen, die Linné's XVII. Klasse bilden, haben zwei solcher Bündel. Unsre Fig. e zeigt dergleichen. Das sogenannte zweite Bündel wird hierbei freilich nur aus einem einzigen Staubgefäß gebildet. Die Johanniskräuter und die Verwandten der Orange haben ihre Staubgefäße in 3 oder mehr Bündeln stehen und bilden mit andern Gewächsen von gleicher Eigenthümlichkeit die XVIII. Klasse. Bei den meisten Pflanzen mit zusammengesetzten Blüten, z. B. Kamille, Distel, Georgine, sind zwar die Fäden der Staubgefäße an ihrem obern Theile frei, die Beutel dagegen sind zu einer Röhre verklebt. Sie bilden Linné's XIX. Klasse. Bei den Orchideen und einigen andern Gruppen verkürzt sich der Staubfaden so, daß er zu fehlen scheint, er verschmilzt mit dem Stempel, und der Staubbeutel ist dann der Narbe angewachsen. Von den 3 angelegten Staubgefäßen bildet sich bei den meisten Orchideen nur eins aus, die schöne Gattung Frauenschuh (Cypripedium), deren Befruchtungswerkzeuge (in der Mitte die Narbe, rechts und links ein Staubbeutel) Fig. d zeigt, entwickelt zwei derselben und vernachlässigt das dritte.

Die Entwickelung einer Blütenknospe zeigt viel Verwandtes mit der Entwickelung einer Zweigknospe, von welcher sie auch in den ersten Zuständen nicht zu unterscheiden ist. Der unterste (später äußerste) Blattkreis der Blüte, meist der Kelch, erscheint rings um den Vegetationspunkt zuerst angelegt in Gestalt winziger Wärzchen. Bei den einsamenblättrigen Pflanzen herrscht in den angelegten Blütentheilen die Dreizahl vor, bei den zweisamenblättrigen kommt dieselbe nur wenigen Gruppen, z. B. den Lorbeergewächsen zu, häufiger dagegen erscheint die Zwei und das Mehrfache derselben, am häufigsten die Fünf. Die angelegten Kelchblätter und Blütenblätter, die je einen oder mehrere Kreise bilden können, vergrößern sich durch Zellenvermehrung am Grunde. Es kann hierbei nun der Fall eintreten, daß die sämmtlichen angelegten Glieder eines Kreises sich gleichmäßig ausbilden und von einander getrennt bleiben, oder aber daß mehrere oder alle mit einander verschmelzen und nur an der Spitze die frühere Theilung zeigen. In dem einen Falle entstehen mehrblättrige Kelche und Blumenkronen, im andern Falle verwachsenblättrige, einblättrige. Je nachdem der verschmolzene röhrenförmige Theil länger oder kürzer ist, gewinnt die Blumenkrone ein verändertes Ansehn und in der Kunstsprache eine andere Bezeichnung.

Blumenformen.

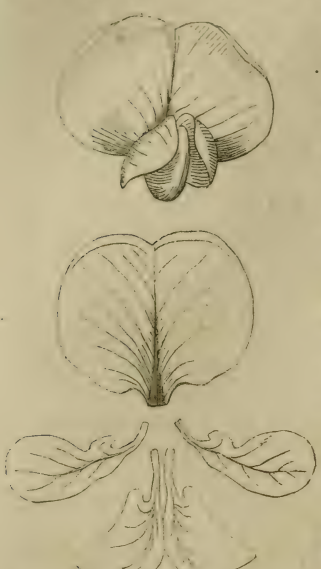
Die obenstehende Abbildung führt uns übersichtlich einige der wichtigsten Blütenformen vor; a und b sind mehrblättrige Blumenkronen und zwar a eine

vierblättrige, sogenannte Kreuzblume, wie sie Rübsen, Kohl, Levkoje und ihre Verwandten besitzen; b dagegen eine fünfblättrige. Bei beiden, besonders bei der letzten, die dem Seifenkraut angehört, ist der untere Theil jedes Blütenblatts bedeutend verlängert, er entspricht dem Stiel der Laubblätter und erhält hier den Namen Nagel; der breite obere Theil wird dagegen als Platte bezeichnet. Da wo bei der Seifenkrautblüte Platte und Nagel an einander stoßen, bemerkt man eigenthümliche, hier zweispaltige Fortsätze, die man Nebenkrone nennt. Sie erinnern an das Blatthäutchen bei den Blättern der Gräser und werden bei der Vexirnelke, die von ihnen den Namen erhielt, stechend hart. Fig. c bis k geben regelmäßige verwachsenblättrige Blumenkronen; bei c—e ist der untere Theil kurz, die Blume erscheint radförmig, tellerförmig oder kurztrichterförmig, die ursprünglichen fünf Blumenblätter sind bei c, der Blüte des bittersüßen Nachtschattens (Solanum dulcamara) nur am Grunde verschmolzen, die Blume also fünftheilig, bei d, der Kartoffelblüte, erstreckt sich die Verschmelzung bis zur Hälfte, sie erscheint fünfspaltig; bei der Blüte der Judenkirsche (Physalis) dagegen, Fig. e, deutet nur den Saum noch mit seinen fünf Zipfeln die ursprüngliche Anlage von eben so viel Blättern an. Fig. f, g und h zeigen die Blütenblätter mit dem untern Theile zu einer langen Röhre verschmolzen, der ausgebreitete Theil, der sogenannte Saum kann die unter c, d, e angeführten Formen wiederholen und wie bei f fünftheilig, bei g fünfspaltig und bei h fünfzipfelig sein. Bei der Form der Glockenblüte (Fig. i) bauscht sich der untere Röhrentheil aus und geht in den obern fünfspaltigen in solcher Weise über, daß man hier keine Trennung zwischen Röhre und Saum mehr festhalten kann. Der Gegensatz dazu würde Fig. k die Blüte des Phlox bieten, auf deren dünnem Röhrentheil sich der Saum ausbreitet, als stünde er auf einem besonderen Stiel.

Schon mehrfach deuteten wir an, daß in der Blüte nicht alle ursprünglich angelegten Theile sich gleichmäßig ausbilden. Dem Artcharakter der Pflanze gemäß, eilen bei manchen Blüten bestimmte Blätter eines und desselben Kreises bedeutend vor, andere bleiben in der Entwickelung zurück oder verkümmern gänzlich, wie dieser Fall auch bei den Staubgefäßen genugsam vorkommt. Hierdurch werden die ursprünglichen Zahlenverhältnisse nicht selten geändert und sogenannte unregelmäßige Blüten hervorgerufen. Fig. l, m und n zeigen dergleichen; es sind einblättrige unregelmäßige Blumenkronen, l eine Rachen- oder Lippenblüte, von der bekannten Taubnessel, m die Blüte des Löwenmaul, n dieselbe vom Leinkraut. Letztere beiden sind sogenannte Larvenblüten und zwar zeigt m an ihrem Grunde bereits eine sackförmige Ausbauchung, die bei n zu einem langen dünnen Sporen wird.

Die wunderlichsten Formen unregelmäßiger Blumenkronen dürften wol die Orchideen aufzuweisen haben, bei denen vorzüglich das unterste Blatt des innersten Blattkreises, die sogenannte Honiglippe merkwürdige Gestalten annimmt. Schon unter den einheimischen Orchideen sind die Fliegenblumen (Ophrys myoides) und Bienenblumen (Ophrys apifera) zu Volkslieblingen geworden,

eben so der mit goldgelber holzschuhähnlicher Honiglippe gezierte Frauenschuh (Cypripedium Calceolus). Unsre Gewächshäuser zeigen uns aber in den Blüten der mexikanischen, brasilianischen und südasiatischen Baumorchideen noch weit überraschendere Formen. Eine derselben, die Brassavola glauca, ist als Fig. 2 auf dem Anfangsbilde dieses Kapitels dargestellt. Nicht wenige ähneln sitzenden oder fliegenden Schmetterlingen oder andern Insekten, manche ruhenden Vögeln und eine Art, welche die Landenge von Panama bewohnt, erfreut sich bei der dortigen Bevölkerung einer besondern Verehrung als Blume des heiligen Geistes, da ihre Honiglippe täuschend die Gestalt einer zierlichen weißen Taube mit hängenden Fittichen und rosarothem Halse nachahmt.



Eine Schmetterlingsblüte, zergliedert.

Ungleichmäßige Ausbildung der Blumentheile kommt eben so gut bei verwachsenblättrigen, als bei getrenntblättrigen Blumen vor. Ein Beispiel der letztern Art bieten die in unserer Flora häufigen Schmetterlingsblumen, wie solche Bohnen, Erbsen, Wicken, Platterbsen, Goldregen, Blasenstrauch, Robinien u. m. a. aufzuweisen haben. Die obere Figur der nebenstehenden Abbildung zeigt eine solche Schmetterlingsblüte von vorn gesehen. Das oberste große Blütenblatt ist als sogenannte Fahne ausgebreitet, unter ihm erscheinen die beiden seitlichen als Segel und zwischen denselben wird das Schiffchen sichtbar, welches aus zwei theilweise verschmolzenen Blumenblättern besteht. Auf der untern Figur ist dieselbe Blüte in ihre einzelnen Theile zerlegt, nur die Befruchtungswerkzeuge, die in dem Schiffchen eingeschlossen liegen, der Deutlichkeit wegen weggelassen.

a. b. c.

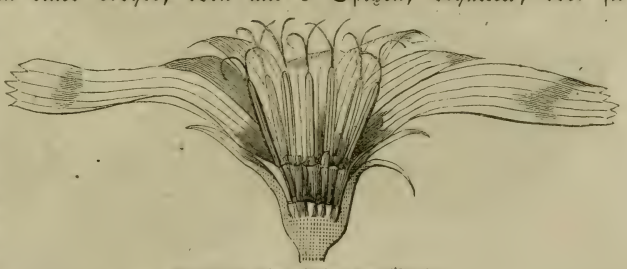
Blütenstände.
a. Aehre, b, Traube, c. Schirm.

Wird nur die oberste Stammknospe einer Pflanze zur Blüte umgebildet, so erscheint der Stengel einblütig, in den meisten Fällen findet aber jene Metamorphose bei mehreren Knospen statt; man spricht dann von einem Blütenstand und hat für denselben vielfache terminologische Bezeichnungen. Vorstehende Fig. a zeigt eine Aehre, da hier die Blüten ohne Stiele am Stengel entlang sitzen; sowie sie besondere Stiele erhalten, entsteht die Traube (b);

bilden die Traubenäste durch ihre ungleichmäßige Entwickelung oben eine Fläche, so nennt man diesen Blütenstand einen Schirm (c), der zur Trugdolde und zur eigentlichen Dolde übergeht. Letzterer Blütenstand läßt die einzelnen Blütenstiele von einem gemeinschaftlichen Punkte entspringen. Sind sämmtliche Blüten um einen Punkt gehäuft, so entsteht der Blütenkopf (siehe das Schlußbild dieses Abschnittes), der uns auf die zusammengesetzten Blüten hinweist.

Sobald der obere Theil des Stengels oder Blumenstieles sich deutlicher ausbildet und sich als Träger der einzelnen Blütentheile oder mehrerer Blüten unterscheiden läßt, bezeichnet man ihn als Blütenboden. Als solcher fällt er besonders auf bei den Gewächsen mit zusammengesetzten Blumen. Untenstehende Abbildung zeigt eine Blüte der Cichorie im Durchschnitt, über ihr eine desgleichen der Coreopsis. Man sieht bei beiden die scheibenähnliche Ausbreitung des Blütenbodens, umgeben von mehreren Kreisen von Kelchblättern, die hier mit ihren untern Theilen gewöhnlich verschmelzen. Auf dem Blütenboden stehen dann in mehr oder weniger zahlreichen Kreisen die einzelnen Blüten, deren Fruchtknoten unterständig sind. Die Blumenkronen der zusammengesetzten Blüten haben entweder sämmtlich die Form einer Röhre, oben mit 5 Spitzen, behalten, oder sie werden bandförmig. Disteln enthalten lauter röhrenförmige Blumenkronen, Habichtskräuter lauter bandförmige und bei Kamillen, Maaßliebchen, Wucherblumen und vielen andern bilden zahlreiche Röhrenblüten die sogenannte Scheibe und bandförmige Blumen umgeben dieselbe als Strahlen. Häufig weichen beide Formen in derselben Blüte auch durch die Färbung von einander ab, die Scheibenblüten sind oft gelb, die Strahlenblumen dagegen weiß oder roth gefärbt.

Blüte der Coreopsis im Durchschnitt.



Blüte der Cichorie im Durchschnitt.

Bei umstehender Abbildung ist eine zusammengesetzte Blüte im Durchschnitt und etwas vergrößert zergliedert dargestellt. Von den Strahlenblumen des Randes ist rechts und links eine stehen geblieben; auf dem Blütenboden in der Mitte bemerkt man eine Röhrenblume der Scheibe, begleitet von einem borstenförmigen Schuppenblatt, wie solche bei mehreren Gattungen auftreten. Es ist hier der Fall nicht selten, daß in den Strahlenblumen entweder nur

die Stempel vorhanden sind und die Staubgefäße fehlen, oder die Befruchtungswerkzeuge überhaupt nicht ausgebildet werden. Es möchte scheinen, als ob jeder Blüte nur ein bestimmtes Quantum Stoff im Haushalt der Pflanze zuertheilt würde; verwendet sie dasselbe zur Anfertigung einer besonders großen Blumenkrone, so geschieht solches nur auf Kosten der übrigen Organe. Bevor wir diese Eigenthümlichkeit, zu der die Gartenblumen zahlreiche Belege liefern, weiter verfolgen, gedenken wir noch jener eigenthümlichen Umbildung des Blütenbodens, welchen die Feige besitzt. Die Gattung Dorstenie bildet gewissermaßen den bequemen Schlüssel zum Verständniß der Feigenblüte. Bei der Dorstenie ist der Blütenboden fleischig angeschwollen, aber flach ausgebreitet, nur an den Rän-

Zergliederte zusammengesetzte Blüte.

Blätter und Blüten des Antjar.

dern etwas einwärts gewölbt. Eine blühende Feige der Länge nach durchschnitten zeigt, daß die ringsumgebende Wand der Blütenboden ist, der nur im Innern die einzelnen Blüten trägt. Die kleinen Blättchen, welche die Stelle des Kelches bei dem gemeinsamen Blütenstande vertreten würden, stehen an der Oeffnung der Feige und schließen dieselbe. Dann folgen mehrere Kreise Staubblüten, in der aufgeschnittenen Feige den obern Theil erfüllend, zu unterst treten die Samenblüten auf.

Die Abbildung auf S. 134 zeigt uns eine verwandte Bildung der Blüte bei dem berüchtigten Antjar (Antjaris toxicaria), von dem man auf Java das gefürchtete Königsgift erhält. Rechts neben dem Blattzweig ist ein Blütenzweig dargestellt, der beiderlei Befruchtungsorgane in verschiedenen Blüten vertheilt zeigt. Zu oberst bemerken wir vier Staubblüten; eine derselben ist links unten vergrößert gezeichnet und läßt vier Blütenblätter und innen eben so viele, zu einem Häufchen zusammengestellte Staubgefäße erkennen. Am untern Theile des Blütenzweigs fallen uns vier gestielte Körper auf, welche uns in ihrer Form an Pilzbildungen erinnern. Es sind die weiblichen Blütenstände. Jeder derselben besteht, wie an dem rechts unten befindlichen Durchschnitt zu sehen ist, aus einem scheibenförmigen, mit winzigen Blattansätzen umgebenen Blütenboden, der auf seiner oberen Seite eine große Menge dicht-gedrängter Samenblütchen trägt.

Helwingia ruscifolia.

Daß zwischen Blütenblättern und Staubfäden oft Verwachsungen stattfinden, haben wir bereits erwähnt, dergleichen Verschmelzungen treten aber auch zwischen den Blütenblättern der verschiedenen Kreise und mit den Kelchblättern auf. Bei denjenigen Blumen, deren Blütenboden sich krugähnlich wölbt und an seinem Rande die Kelchzipfel trägt, stehen die Blumenblätter nebst den Staubgefäßen gewöhnlich auf dem Rande jenes Organes, also oberhalb des Fruchtknotens, so z. B. bei der Rose, der Apfelblüte, Birnenblüte u. a.

Da die Blütenknospen umgewandelten Laubknospen entsprechen, so entspringen sie auch meist wie letztere aus den Blattachseln. Häufig zeigen diese Stützblätter oder Hüllblätter bereits abweichende Gestalten und Färbungen, deren wir bei der Betrachtung der Pflanzenfarben bereits gedachten. Es kommt hier auch der eigenthümliche Fall vor, daß die Blütenstiele und Blattstiele mit einander verschmelzen und die Blüten nachmals von der Mitte des Blattes

zu entspringen scheinen. Solches zeigt der in Südeuropa wachsende Mäusedorn (Ruscus Hippoglossum), solches ebenfalls die umstehend abgebildete mäusedornähnliche Helwingie (Helwingia ruscifolia), eine Bewohnerin Japans mit getrennten Geschlechtern. Links ist ein Zweig mit Staubblüten, rechts ein solcher mit Samenblüten. Die Blumen, von denen je eine unterhalb abgebildet ist, befinden sich hier in der Mitte des Blattes. Eben so sonderbar treten die Blüten des Bryophyllum auf, dessen Zweige die Gestalt von Blättern nachahmen, welche in den Einschnitten des Randes die Blüten entwickeln. Diese Umbildung beschränkt sich bei Pterisanthes cissoides, einer Sarmentacee, nur auf die Blütenzweige, während neben denselben die Blätter in gewöhnlicher Form vorkommen.

Pterisanthes cissoides.

Umhüllt ein Blatt einen ganzen Blütenstand, so wird es oft zur sogenannten Tute oder Scheide. Bei der bekannten Calla aethiopica, die in den Zimmern häufig gepflegt wird, erscheint diese Hülle von blumenkronenähnlicher weißer Färbung, während eine eigentliche ansehnlichere Blumenkrone jenem Gewächs fehlt. Die Blütenstände der Palmen sind stets von einer Scheide anfänglich eingeschlossen und ist diese bei einigen Arten so groß und fest, daß sie zu Beuteln, ja zu Wiegen für Kinder oder zu Ueberfahrtsbooten für einzelne Erwachsene benutzt werden kann.

Bei unsern Doldengewächsen ist oft der untere Theil des Blattstieles scheidenartig erweitert und umschließt die jungen Blütenstände in ihrer frühesten Entwickelungsperiode.

Bei den Blumen, welche der Mensch zu seinen Lieblingen erkoren und deshalb in besondere Pflege genommen hat, sind es nur in wenigen Fällen die Staubgefäße, die wie bei den neuholländischen Metrosideros- und Akazien-Arten durch ihre Größe, Anzahl und lebhafte Färbung die Aufmerksamkeit des Beschauenden fesseln und die Schönheit des Gewächses begründen. Gewöhnlich ist die Blumenkrone wegen ihrer Gestalt, Größe und Farbenpracht der geschätztere Theil, den der Gärtner oft genug auf Kosten der Befruchtungswerkzeuge zu befördern sucht. Eine Umänderung, welche der Gärtner hierbei sehr gern sieht, ist das Gefülltwerden der Blumen. Der scharfe Hahnenfuß unserer Wiesen hat in seiner gewöhnlichsten Gestalt fünf gelbe Blumenblätter, in einzelnen Fällen treten deren aber sechs oder mehr auf, mit-

unter ist ein voller zweiter Kreis von abermals fünf Blumenblättern vorhanden. Vielleicht daß ein größerer Gehalt des Bodens an ammoniakalischen Stoffen, eine durch Lockerheit der Erde beförderte üppigere Ernährung dergleichen Abweichungen befördert. Wird solcher Hahnenfuß in den Garten gepflanzt, so nehmen bald sämmtliche Staubgefäße an der angedeuteten Umänderung Theil und die Blüte erscheint als sogenanntes Goldknöpfchen, aus einer dichten Masse Blumenblätter bestehend. Für die Pflanze selbst ist eine solche Umwandelung der Befruchtungswerkzeuge als ein Rückschritt zu bezeichnen, der Gärtner nennt es dagegen eine Veredelung.

Das gemeine schwefelgelbe Himmelschlüsselchen (Primula elatior) unserer Wiesen wird im Garten purpurroth und bildet seinen Kelch zur Blumenkrone um. Bei den in den Gewächshäusern gepflegten Orchideen übertreffen manche Blumen die ursprünglichen wilden Formen um das Dreifache an Größe. Unser Gänseblümchen zeigt im Garten eine doppelte Art der Umgestaltung. Bei der wilden Blume sind die röhrenförmigen Blüten der Scheibe bekanntlich kurz und gelb, die Strahlenblumen bandförmig und weiß, mitunter an den Spitzen roth. Die eine Form der Gärten enthält lauter bandförmige Blüten, entweder weiß oder purpurn, die zweite Form lauter Röhrenblumen, die aber größer und roth gefärbt sind. Bei gefüllten Rosen, Nelken, Veilchen, Schneeglöckchen, Levkoien, Nachtviolen, Goldlack und vielen andern sind einestheils die Staubgefäße zu Blumenblättern umgewandelt, anderntheils hat sich die Zahl der blattartigen Organe, die an der Blumenbildung theilnehmen, sehr gemehrt.

Die doldenähnlichen Blütenstände des gemeinen wilden Schneeballenstrauches haben in ihrer Mitte unansehnliche becherförmige Blütchen mit beiderlei Befruchtungsorganen; die Randblüten besitzen große weiße Blumenkronen, aber keine Staubgefäße, ähnlich ist es mit den wilden Hortensien-Arten, welche die japanischen Waldungen bewohnen. Im Garten werden sämmtliche Blüten in jene Form umgewandelt, welche die Randblumen zeigten, erscheinen deshalb meist unfruchtbar und lassen nur eine Vermehrung durch Stecklinge und Ableger zu. So wie bei wildwachsenden Blumen Exemplare mit besonders großen Blumenkronen auftreten, so kommen auch dergleichen mit verkümmerten Blütenblättern vor. Die stengelumfassende Taubnessel bringt im ersten Frühjahr und am Ende des Herbstes nur winzige Blüten von $1-1\frac{1}{2}$ Linien Länge, während sie im Sommer lange Blumenröhren entwickelt. Beide zeigen sich fruchtbar. Das Gleiche zeigt sich bei dem südeuropäischen Lamium bifidum, so wie bei mehrern Arten von Salbei und Minze. Auch bei den Gattungen Arenaria (Sandkraut), Helianthemum (Sonnengünsel) und Oxalis (Sauerklee) kommen an derselben Pflanze nicht selten zweierlei Blütenformen vor, besonders große und daneben kleinere.

Die größten Blumen sind nicht immer die beliebtesten, sie werden oft gerade durch ihre Größe unbequem und lassen eine Verwendung zur Zimmerdekoration, zum Putz in Strauß und Kranz selten zu. Die größte der

bekannten Blumen, die in Band I. S. 35 abgebildete Rafflesie, ist in europäischen Gärten noch nie gezogen worden, ihre ganze Lebensweise bietet zu viel Schwierigkeiten und der Aasgeruch, den sie verbreitet, fordert nicht gerade zu näherer Kultur auf, trotzdem, daß sie drei Fuß im Durchmesser und lebhafte rothe Färbung hat. Die Victoria regia (siehe das Tonbild S. 73) hat durch die Größe ihrer Blätter die Aufmerksamkeit eben so erregt als durch ihre Blumen und wird bei der Schwierigkeit ihrer Kultur nie zur Volksblume werden, sondern nur auf die Wasserbassins größerer Gärtnereien beschränkt bleiben, wo neben ihnen rosenrothe Euryale-Arten, blaue Nymphäaceen und die berühmte Lotosblume Indiens gedeihen. Die einheimischen weißen und gelben Teichrosen (siehe erstere im Vordergrunde des nebenstehenden Bildes) bieten einen hübschen Schmuck von Park und Gartenanlagen, verlangen aber stets größere Wasserbassins.

Stechapfelblüten Westindiens werden so groß, daß Indianerkinder sie beim Spiel als Mützen auf den Kopf setzen. Eine nahe Verwandte jener Gattung, die blutrothe Brugmansie (Brugmansia sanguinea, siehe Anfangsbild Fig. 1), wird wegen ihrer Größe auch in unsern Gewächshäusern gezogen. Die Päonien, deren einfache Formen eigentlich viel hübscher aussehen als die gefüllten, die in den Gärten gebräuchlich sind, mag wol dem Chinesen als Liebling erscheinen, uns dünkt sie zu plump und nur im Freien als Dekoration größerer Räume am Orte.

Beliebter sind dagegen jene Gewächse, die entweder Blumen von mäßiger Größe, aber schöner Gestalt oder kleinere Blüten, die in größerer Anzahl beisammenstehen, tragen. Färbung, Massenbeschaffenheit, Behaarung, Form und sonstige Eigenthümlichkeiten der begleitenden Blätter wirken dann als Faktoren zweiten Grades bei der Auswahl mit. Fast jedes Land hat Blumen von besonderer Schönheit aufzuweisen, fast jedes Volk, das überhaupt sein Gefühl veredelte und sich auf der Stufe der Kultur über das thierische Dasein erhob, hat sich bestimmte Blumengestalten erkoren. Im ersten Frühjahr begrüßen wir Schneeglöckchen und Veilchen auf unsrer heimatlichen Flur. Ihm folgen Rosen und Vergißmeinnicht, dies unzertrennliche Geschwisterpaar. Der Alpenbewohner pflückt zur Liebesgabe das Edelweiß vom Felsen des Hochgebirgs, der Franzose bezeichnet das Stiefmütterchen (Viola tricolor) als Erinnerungsblume und Freundschaftsgabe. Der Orientale bietet Tulpe und Hyazinthe, der Grieche Basilikum und in der Anschauungsweise der Hindu spielen die Blumen eine so wichtige Rolle, daß die Geschichte der Götter und Halbgötter selbst sich nicht selten unter Blumen völlig verliert. Chinesen und Japaner pflegen mit Vorliebe Chrysanthemum-Arten, Kamellien, Päonien und Lilien, dazu verwenden sie in origineller Weise besondern Fleiß auf die Zucht von Zwerg-Gewächsen. Auch sie knüpfen vielfach Göttersagen an Blumen. Die Bewohner Tibets arbeiten wenigstens in Ermangelung von wirklichen Blumen beim großen Blumenfest die Blumen aus Butter und schmücken damit die Bildsäulen Buddha's.

Teichrosen (Nymphaea alba).

Eine liebliche Rolle spielen die Blumen in der poetischen Anschauung der alten Hellenen. Die Griechen ließen die Anemone aus dem Blut des Adonis, die Hyazinthe aus jenem des Hyakinthos entsprießen, und die Narzisse entstand aus einer Metamorphose des in sich selbst verliebten Narkissos. Die Blumen eines Ritterspor (Delphinum Ajacis) verewigen mit ihren, Schriftzügen ähnlichen Flecken das Andenken des Helden Ajax. Der Affodil blüht am Eingang in die Unterwelt und dient deshalb zum Grabschmuck, wie die Myrte dem Dienst der Venus geweiht ward.

Von unsern wildwachsenden Blumen sind nicht wenige wegen ihrer Schönheit in die Gärten übergesiedelt worden. So prangen in letztern der purpurrothe Fingerhut und der blaue Eisenhut, Maiblumen, Akelei, Leberblümchen, Schneeballen, Veilchen, Sinngrün, Spiraen, Türkenbundlilien, Vergißmeinnicht, Trollblumen, Frühlingsadonis, Meerzwiebel u. v. a. Die so schönen Orchideen fügen sich leider nicht unter die Hand des Menschen und manche Arten derselben sind deshalb in den Gegenden, in denen die Feldkultur schonungslos fortschreitet, höchst selten geworden. Ein aufmerksamer Gang durch einen unsrer Gärten gleicht gegenwärtig einer botanischen Reise um die Welt, ja schon das Blumenbret am Fenster des einfachen Bürgers bietet vielfache Anknüpfungspunkte zu einer solchen Weltfahrt. Die Gärten unserer Vorfahren waren in dieser Hinsicht ziemlich dürftig bestellt. Sie enthielten außer den gewöhnlichen Küchenkräutern meist nur eine geringe Anzahl Gewürzpflanzen (Petersilie, Kümmel, Pfefferkraut u. s. w.) und solcher, deren Arzneikräfte man rühmte (Gartenraute, Kamille, Baldrian, Ysop u. s. w.), und eine noch kleinere Anzahl eigentlicher Zierblumen. Der Goldlack spielte als Gelbveilchen hierbei eine bedeutende Rolle und findet sich jetzt noch hie und da an den Ruinen zerfallener Ritterburgen verwildert. Von den Römern ist bekannt, daß sie als Zierblumen nachstehende zogen: Dotterblume, Schwarzkümmel, Rose, Fuchsschwanz, Löwenmaul, Levkoie, Aster, Baldrian, Eisenkraut, weiße Lilie, Rittersporen, Thymian, Malve, Bärenklau und einige andere.

Welchen Reichthum zeigt dagegen schon das Gärtchen eines deutschen Bürgers oder Landmanns. Von den Alpen des Südens erhielt es die großblumigen Veilchen, die Levkoien, Aurikel, die Erdscheibe, das Frühlings-Gänsekraut, die Omphalode, mehrfache Nelkenarten und den tiefblauen stengellosen Enzian; eben so Steinbrecharten. Wir machen bei unserer Musterung natürlich nur die allgemein bekanntesten, hervorstechendsten Formen namhaft, eine irgend vollständige Aufzählung würde bogenlange Register ergeben.

Eine reiche Anzahl schöner Blumen sind schon in ziemlich frühen Zeiten aus dem Gebiet des Mittelmeeres bei uns eingewandert, vielleicht durch Beihülfe der Mönche, in einzelnen nachweisbaren Fällen durch Handelsreisende.

Den alten Hellenen und Römern waren bereits vier Rosenarten bekannt, die noch gegenwärtig in Griechenland einheimisch sind. Es sind Rosa canina, die wilde oder Heckenrose, dann die Bibernellrose (Rosa pimpinellifolia), die Zuckerrose (Rosa gallica) und die Centifolie. Von letzterer zählt Plinius allein

10 Spielarten auf. Für die älteste Sorte derselben hielt man eine weiße Form, außerdem kannte man aber schon schwefelgelbe, dunkelgelbe, hellrothe und solche mit brennendem Roth. Eine sehr frühblühende Spielart erhielt man aus Campanien, eine spätblühende von Präneste. Die Monatsrose soll zuerst in Carthagena kultivirt worden sein. Die Rosen von Rhodos waren hochberühmt und gaben der ganzen Insel den Namen. Von hier aus sollen sie durch die Römer nach allen Ländern ihrer Herrschaft gebracht worden sein. Die Rosen spielten im klassischen Alterthum eine bedeutende Rolle. Dionysos wohnte als Gott der Blumen entweder im Blumenlande Phyllis oder auf dem rosenreichen Pangäon, auch in den Rosengärten Makedoniens. Jenen Kranz, welchen Ariadne bei ihrer Vermählung gewunden hatte, versetzte der Gott als Sternenbild an den Himmel. Jupiter's Schläfe wurden mit Rosen umwunden, als er die Titanen besiegt hatte, Rosenkränze bildeten den frühesten Schmuck der Götterbilder, Priester, Opfernden, Opferherde und Opferthiere; sie wurden eben so auch als Opfergaben dargebracht. Später bekränzte man sich mit Rosen auch bei andern festlichen Veranlassungen, schmückte mit dem Rosenkranz das Haupt des Siegers, das Brautpaar und das Hochzeitshaus, der Schiffer zierte damit sein Schiff nach glücklich vollendeter Fahrt und der Trauernde das Grab des Verstorbenen.

Zur förmlichen Manie artete die Rosenliebhaberei bei den Römern in der Zeit ihrer Schwelgerei und Sittenverderbniß aus. Man bekränzte bei den wüsten Gastgelagen das Haupt mit Rosen, eben so die Becher, streute Rosenblätter fußhoch auf die Fußböden der Zimmer, füllte die Ruhekissen damit und ließ auf die Gäste während des Schmauses schließlich solche Mengen von Rosenblättern von der Decke herabregnen, daß Fälle erzählt werden, in denen einzelne trunkene Gäste unter den Rosen erstickten. Ein mit Rosen bekränzter Mensch ward durch diese tolle Wirthschaft gleichbedeutend mit einem Trunkenbold. Man brachte mitten im Winter ganze Schiffsladungen voll Rosen von Alexandrien und Neukarthago nach Rom.

Wenn das wohlriechende Veilchen nicht ursprünglich deutsch ist, dürfte es auch aus dem Süden Europa's übergesiedelt sein. Den Griechen galt es als Symbol des Wiederaufblühens der Erde, wegen seiner dunkeln Farbe und seiner Neigung zur Erde aber auch als Sinnbild des Todes. Der Mythe nach war es entstanden aus der Verwandelung einer Tochter des Atlas, die vor Apollon floh. Eine andere Mythe läßt es der Erde entsprießen, als Io von Jupiter in eine Kuh verwandelt wird. Schon Athen wird wegen der Menge von Veilchen, die man hier zog, die „Veilchenduftende" genannt und noch jetzt bedecken die bevorzugten Blumen in den Gärten ansehnliche Flächen. Die Türkinnen bereiten aus denselben eine sehr wohlschmeckende Confitur.

Die weiße Lilie, aus der Milch der Hera entstanden, war Sinnbild der Unschuld und Sittsamkeit bei den Griechen, Bild der Hoffnung bei den Römern. Der Gladiolus, den man gegenwärtig in so zahlreichen Spielarten zieht, stand als Todtenblume der Sage nach am Eingang in den Orkus.

Mit seinen Blüten bekränzten sich die griechischen Mädchen beim Hochzeitsfest ihrer Gespielinnen, man pflanzte ihn aber auch auf die Gräber und deutete die dunkeln Figuren auf seinen Blütenblättern als Schriftzüge, in denen Apollon um den Tod des geliebten Hyakinthos klagt.

Lavendel, Thymian (Thymus officinalis), Rosmarin, Ysop, Majoran, die in den holzarmen Gegenden des Mittelmeergebietes hier und da als Brennmaterial dienen müssen, scheinen sehr früh bei uns eingeführt worden zu sein, eben so die Myrte, die als Brautkranz immer noch ihre alte Bedeutung beim Dienst der Liebesgöttin behalten hat.

Die Tulpe ward zuerst in dem Garten des Kaufherrn Fugger in Augsburg 1550 gepflanzt. Sie war von ihm aus dem Orient eingeführt worden und ward allmälig so zur Mode- und Lieblingsblume, daß gesuchte Spielarten mit unerhörten Preisen bezahlt wurden. Gleichzeitig bemächtigte sich im reichen Holland der kaufmännische Spekulationstrieb der Tulpenzwiebel und ließ dieselbe die Stelle der heutigen Aktien, Kuxe u. dgl. vertreten. Man erzählt, daß einst für eine Zwiebel der Tulpenspielart, die unter dem Namen „der Vicekönig" bekannt war, bezahlt wurden: 30 Scheffel Weizen, 62 Malter Reis, 4 Mastochsen, 12 Schafe, 2 Stückfaß Wein, 4 Fässer Bier und 2 Fässer Butter, und daß zum Besten des Waisenhauses in Alkmaar 120 Tulpenzwiebeln für die Summe von 100,000 Gulden verkauft wurden.

Die Hyazinthen, aus der Heimat der Tulpen stammend, wetteiferten mit denselben und noch jetzt werden ausgezeichnete Sorten mit 20—100 Gulden die Zwiebel bezahlt. Holland war es ebenfalls, welches diese Blume neben der Tulpe mit Vorliebe kultivirte. In neuern Zeiten hat auch die Berliner Hyazinthen-Kultur einen besondern Ruf erhalten.

Als jene Prachtlilie, auf welche Jesus seine Jünger hinweist, bezeichnet man die prächtig rothe chalkedonische Lilie. Ebenfalls aus dem Gebiet des Mittelmeeres stammen der Krokus, die Gartenanemone, die rothe Adonis, Melisse, die Cistusarten, mehrere Wicken und Nelken, von Ziersträuchen der als Goldregen bekannte Cytisus, unächter und ächter Jasmin, Flieder, die Granate, Myrte, Tamariske und der schönblühende Oleander. Die wohlriechende Resede scheint von Aegypten aus in der Zeit von 1735—1742 nach Europa gebracht worden zu sein. In Italien war sie unter dem Namen Amoretti d'Egitto bekannt.

Von den einheimischen Pflanzen hatte sich das Sandimmerschön wegen seiner nicht verwelkenden Blütenhüllblätter schon längst der Volksgunst zu erfreuen gehabt. Der Orient bot in Helichrysum orientale eine Immortelle, welche das bescheidnere Fuhrmannsblümchen an Schönheit weit übertraf. Im südlichen Frankreich, in der Provence und Languedoc, ward dieselbe ein besonderer Gegenstand der Kultur, und Montpellier versendet jährlich bedeutende Mengen davon, die theils in natürlicher Form, theils künstlich gefärbt zur Anfertigung von Todtenkränzen verwendet werden.

Zimmerblumen.

Auch mehrere hübsche Glockenarten, Aschenkräuter (Cineraria), die Schleifenblumen (Iberis), Wolfsbohnen (Lupinus), Waldreben (Clematis), der vielgezogene Tinus (Viburnum Tinus, gewöhnlich als Laurus Tinus bekannt) und Spierstauden kamen aus der Umgebung des Mittelmeeres und von den Kanarischen Inseln zu uns. Die Gebirge Kleinasiens lieferten mehrere Alpenrosen (Rhododendron und Azalea), eine noch reichere Auswahl derselben kam neuerdings vom Himalaya und von den Gebirgen der Sunda-Inseln.

Sehr geeignet zur Pflege im freien Lande zeigten sich eine Anzahl schönblühender Gewächse der russischen Steppen und der Gebirge Mittelasiens, so Drachenkopfarten (Dracocephalum), Silenen, Flockenblumen (Centaurea), Schwerteln (Iris), Fettkräuter (Sedum), Wucherblumen (Chrysanthemum), Päonien und die neuerdings so beliebt gewordene Herzblume (Diclytra).

Das wärmere Asien gab besonders eine reiche Anzahl Gewächse, die wenigstens während des Winters ein warmes Zimmer verlangen; so erhielt man aus Japan die Kamellie, die Hortensie, die Prachtlilie (Lilium superbum), dazu Deutzien, Funkien u. a. Von China kam die sogenannte Porzellanblume (Hoya), der zu Ampelschmuck geeignete Steinbrech (Saxifraga sarmentosa), vielleicht auch die allgemein gezogene Primula chinensis u. a. Persien sendete die Kaiserkrone, Ostindien Hakenlilien, Orchideen, die Tuberose (Polyanthes tuberosa), den Hahnenkamm (Celosia), Basilikum, Hibiscus u. a.

Die Südspitze Afrika's ward für die Gärtner eine wahre Goldgrube an zahlreichen, schönen Blumen, perennirenden Kräutern und kleinen Halbsträuchern. Zu Hunderten zählen die Arten und Spielarten, die man von dort her bezog; wir erinnern nur an die Heidekräuter (Erica), Storchschnabel (Pelargonium, Geranium), Asblumen (Stapelien), Zwiebel- und Knollengewächse (Amaryllis, Ixia, Geissorhiza, Moraea, Lachenalia etc.), Aloë, Zaserblumen (Mesembryanthemum), Dickblätter (Cotyledon, Crassula, Sedum).

Als man sich gewöhnte, das neuentdeckte Amerika nicht blos auf seinen Gehalt an edeln Metallen anzusehen, fand man hier ein wahres Füllhorn köstlicher Blumen, die Prairien der gemäßigten Zonen lieferten zahlreiche Schmuckpflanzen für das offene Land, die tropischen Theile des neuen Kontinents eben so viele für das Warmhaus des Kunstgärtners.

Allgemein findet man bei uns jetzt die aus Nordamerika stammenden Monarden, die Georgine, Zinnien, Coreopsis, Calliopsis, Sammtblumen (Tagetes), Rudbeckie, Lobelie, buntfarbige Winden, Flammenblumen (Phlox), Eschscholtzien, Clarkien, Asterarten, Collinsien, Salbei-Arten, Bartfaden (Pentstemmon). Als Ziersträucher mit schönen Blüten sind in unsern Parkanlagen die goldblumigen und purpurnen Johannisbeeren, der Gewürzstrauch (Calycanthus), Gleditschien und Robinien. Letztere verewigt durch ihren Namen das Andenken Robin's, der ihren Samen durch Voyageurs aus Amerika bezog und in Paris im Jardin des Plantes zuerst pflegte, um — den Putzmachern der Hofdamen Modelle zu neuem Schmuck zu liefern. Auch die großblumigen Magnolien und Tulpenbäume (Liriodendron) stammen aus den wärmern Theilen

der Vereinigten Staaten. Mexiko bot in seinen Yukkas, Echeverien u. a. verwandte Formen wie das Kap, die ganze warme und trockne Zone aber eine Ueberfülle von Kakteen, die sich meist eben so leicht ziehen, als sie durch große prächtige Blüten lohnen. Der Tabakspfeifenstrauch (Aristolochia Sipho) ist in vielen unsrer Gärten als Laubenpflanze eingebürgert, die herrlichen Passionsblumen bilden überraschend schöne Guirlanden in den Warmhäusern neben den zahlreichen mexikanischen und brasilianischen Baumorchideen, die heutzutage Lieblinge der Gärtner geworden sind.

Das Anfangsbild dieses Abschnitts zeigt eine Zusammenstellung einiger der hübschesten Blumen Mittelamerika's, bei der wir nur bedauern, daß wir nicht gleichzeitig mit der Form auch das prächtige Colorit dem Leser bieten konnten. Fig. 1 ist, wie schon erwähnt, die blutrothe Brugmansie (Brugmansia sanguinea), eine nahe Verwandte des giftigen Stechapfels, Fig. 2 eine Baumorchidee (Brassavola glauca), deren reinweiße, große Blume innen purpurroth gezeichnet ist, neben ihr ist als zweiter Vertreter des schönen Geschlechts die Cattleya amethystina, Fig. 4 deutet durch die violette Maurandia (Maurandia Barclayana) die schön blühenden Schlingpflanzen an, welche uns jenes Gebiet lieferte und die besonders reich durch die Familie der Bignonien vertreten ist, von welcher Fig. 5 einen Blütenzweig (von Bignonia venusta) bietet. Die Blüten der letztern sind brennend roth. Fig. 6 ist ein kleines Stück von dem Blütenstand der prächtigen Paradiesblume (Parkinsonia aculeata).

Von den aus Brasilien und Mexiko stammenden Topfblumen nennen wir nur als bekannteste noch Gloxinia, Achimenes, Sida so wie das allgemein verbreitete Schiefblatt (Begonia), die Tradescantie, Commelina und von den Ziersträuchern den scharlachrothblühenden Korallenbaum (Erythrina). Die Umgebung von Buenos Ayres sandte uns die Petunien und die Verbenen, Peru und Chile dagegen die Pantoffelblumen (Calceolaria), den Heliotrop, Amaranth, die Kapuzinerkresse und die durch ihre schöngefärbten Kelche ausgezeichneten Fuchsien.

Neuholland lieferte außer den schon genannten Akazien, Callistemmon, Melaleuca und Veronica-Arten vorzüglich viele und schöne Immortellen; so: Rhodanthe, Ammobium, Humea, Gomphrena, Xeranthemum etc.

Anfänglich überließ man es dem Zufall oder der Gefälligkeit eines Reisenden, in Besitz eines neuen Gartenschmucks zu kommen; später sandten die größeren Gärtnereien besondere Reisende aus, um neue, schöne Gewächse zu sammeln und die Bedingungen ihres Gedeihens an Ort und Stelle zu erforschen. Samen von Wassergewächsen transportirte man in Wassergefäßen, andere Pflanzen in luftdicht verschlossenen Glaskästen, wieder andere auf leichtere Weise als Samen oder Knollen und Zwiebeln.

Kaum ist jetzt in den Städten und Dörfern unseres Vaterlandes ein Haus, in dessen Fenstern nicht neben dem Oleander des Mittelmeergebiets der Krokus Kleinasiens, die Hortensie China's, die Kamellie Japans, die Verbene vom Rio de la Plata, die Pantoffelblumen Chile's, ein Kaktus Mexiko's, eine Erika

oder ein Pelargonium des Kaplands in trauter Harmonie versammelt wären, ja es ist Thatsache, daß gerade von den letztgenannten zwei Gattungen die seltenen Arten in viel mehr Exemplaren in Europa vorhanden sind, als sie es in ihrer Heimat je waren. Dasselbe gilt von manchen der geschätztern Orchideen der Tropen. Die Zucht der Blumen ist zum wichtigen Erwerbszweig, zur Kunst geworden. Wir brauchen nur an die Mengen von Blumen zu erinnern, welche eine an Festlichkeiten reiche größere Stadt wie Paris, Brüssel, Berlin, Wien, London u. s. w. allein zu Ballsträußchen während eines einzigen Winters bedarf, abgesehen von jenen Mengen, die auch in der unfreundlichen Jahreszeit die Zimmer schmücken müssen, aus Blumenkörben, Ampeln, Vasen, Blumentischen u. s. w. sich entfalten. Beispielsweise erwähnen wir nur, daß in Petersburg es gar nicht selten ist, daß ein Ballbouquet im Winter mit 50, 100, ja 200 Rubel bezahlt wird. Der gewöhnliche Preis einer weißen Kamellie ist daselbst schon 1 Rubel.

Schon im Freien ist selbst in unsern rauheren Gegenden selten ein Monat gänzlich blumenleer. Kaum hat die Herbstzeitlose sich welkend zusammengefaltet, kaum sind die letzten Maßliebchen abgestorben, so öffnet selbst unter dem Schnee die Nießwurz (Helleborus) und der Winterstern (Eranthis hiemalis) die Knospen, wie ja auch das Alpenglöckchen (Soldanella) unter dem Schnee seine Blumen entfaltet. Die Kunstgärtnerei weiß dafür zu sorgen, daß während des ganzen Jahres uns liebliche Blumenaugen winken und mit ihrer Farbenpracht selbst die Einförmigkeit der düstern Wintertage unterbrechen.

Wohl möchten wir unsern Lesern noch mancherlei mittheilen über die Gärten anderer Völker, über die sonderbaren Zwerggewächse, welche Chinesen und Japaner sich erziehen, über die Parkanlagen, mit denen ein Plantagenbesitzer innerhalb der Tropen mit geringer Mühe seine Villa umgiebt, eben so könnten wir eingehender verweilen bei der Pflege unserer Zimmerlieblinge, vom einfachen Topfgewächs an bis zum modernen Aquarium mit seiner Mischung von Thier- und Pflanzenleben, — wir müssen es uns hier versagen und die Leser auf die zahlreichen Hülfsmittel verweisen, welche in Bezug hierauf die neuere Literatur bietet. Anknüpfend an die eben erwähnten unter dem Schnee blühenden Gewächse berühren wir nur zum Schluß noch eine interessante Erscheinung des Pflanzenlebens, die gerade bei der Entwickelung der Blüten sich zeigt, die Erzeugung einer mit dem Thermometer meßbaren Wärme.

Zwar hat man eine solche Wärmeentwickelung bis jetzt nur erst an 13 Pflanzenarten bestimmt nachgewiesen, es ist aber wahrscheinlich, daß dieselbe, wenn auch in mäßigerem Grade bei allen stattfindet. Gemessen wurde eine Temperaturerhöhung bei mehreren Gewächsen, die zur Familie der Aroideen gehören (Arum maculatum, A. italicum, A. Dracunculus, A. Walteri; Colocasia odora; Caladium pinnatifidum), eben so bei dem unter dem Namen „Königin der Nacht" gefeierten Kaktus (Cactus grandiflorus), bei der Tuberose (Polyanthes tuberosa), bei zwei Kürbisgewächsen (Cucurbita Melopepo und C. Pepo), bei Bignonia radicans, Pancratium maritimum und Victoria

regia. Weniger sicher sprechen Beobachtungen beim Pandang (Pandanus utilis), Goldlack (Cheiránthus incanus), bei Nyctanthes Sambar und bei der Banane (Musa paradisiaca). Bei Colocasia odora beobachtete man eine solche Wärmeentwickelung während 5—6 Tagen, beim gefleckten Aron während 1—3 Tagen, eben so verschieden bei den übrigen. Lebhaftere Wärme fand Saussure in den Staubblüten der Cucurbita Melopepo, weniger in den Samenblüten. Der Hauptsitz der Temperaturerhöhung scheint in den Staubbeuteln zu sein, freilich zeigen sich auch hierin Abweichungen. Während die Luft eine Wärme von 19° R. zeigte, wurden in der Blütenscheide der Colocasia odora 44° R., ein andermal bei höherer äußerer Temperatur sogar 49°,5 R. beobachtet. Als Ursache jener Erscheinung möchte man den ansehnlichen Verbrauch von Sauerstoff betrachten, der mit der Entwickelung jener Blüten verknüpft ist. Saussure's Beobachtungen ergaben, daß bei Arum maculatum die Blütenscheide (Spatha) das Fünffache, die Mittelsäule (Keule) das 30fache, jene Theile, an denen die Blüten selbst sitzen, das 132fache ihres Volums an Sauerstoff innerhalb 24 Stunden verbrauchten.

Daß freilich die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff der Pflanze nicht die einzige Wärmequelle ist, möchte man daraus vermuthen, daß die Blüten mancher Gewächse, die keine Temperaturerhöhung zeigen, z. B. beim Rohrkolben, doch eine ansehnlich größere Quantität Oxygen aufnehmen als solche mit erhöhter Wärme (z. B. die Bignonie). Bringt man die sich öffnende Blüte der Colocasia odora unter eine Glasglocke, so hört alle Wärmeentwickelung, so wie Geruchserzeugung und alles Weiterwachsen dann auf, wenn der vorhandene Sauerstoff in Kohlensäure umgewandelt ist.

Jene auffallenden Wärmeerscheinungen, so viel Räthselhaftes sie auch noch haben, sind uns ein Fingerzeig auf die große Bedeutung, welche die Wärme überhaupt für das Leben der Pflanze hat. Die verschiedenen Geschlechter derselben sind meist an bestimmte Temperaturgrade geknüft, die nach keiner Richtung hin überschritten werden dürfen, ohne das Leben der Gewächse zu gefährden. Ob es möglich ist, jene Grenzen für manche Gewächse zu erweitern, die letztern also an Klimate zu gewöhnen, für welche sie anfänglich nicht bestimmt sind, diese Frage versuchen die Akklimatisationsgesellschaften zu lösen und würden dadurch zugleich für die Pflanzengeographie und Pflanzengeschichte wichtige Beiträge liefern. Dem Kunstgärtner ist Wärme neben den bestimmten Feuchtigkeitsmengen das Hauptmittel, durch welches er auf seine Pfleglinge einwirkt. Durch Wärme gelockt, blühen Tulpen, Krokusse, Amaryllen, Tazetten und Hyazinthen in voller Pracht im Zimmer, während der Frost an den Fensterscheiben krystallene Eisblumen malt.

Gewächse kühlerer Klimate gewöhnen sich verhältnißmäßig leichter an etwas höhere Temperaturen als umgekehrt, auch ist bei den Pflanzen wärmerer Himmelsstriche, die gegenwärtig bei uns in Gärten und Parkanlagen gezogen werden, auch wohl zu unterscheiden, ob dieselben nur Blätter treiben oder ob sie es auch bis zum Blühen und zum Reifen keimfähiger Samen

bringen. Nur in letzterem Falle kann ein Gewächs als eingebürgert betrachtet werden, da es nur so im Stande ist, sich selbst fortzupflanzen.

Ehe wir unsere Betrachtung der Blumen schließen, gedenken wir noch der verschiedenen Tageszeiten, zu denen sich die Blüten der Gewächse öffnen. Manche Pflanzen öffnen ihre Blumen so regelmäßig zu bestimmten Tagesstunden und schließen sie wieder zu eben so bestimmten Zeiten, daß man durch eine Zusammenstellung geeigneter Arten sich eine förmliche Blumenuhr verschaffen könnte. Es sind zu diesem Behuf verschiedene Gewächse vorgeschlagen worden; wir theilen unsern Lesern eine solche Zusammenstellung in Nachstehendem mit, die von Prof. Seubert herrührt.

Schon früh zwischen 3 – 5 Uhr blüht der Wiesenbocksbart (Tragopogon pratensis); um 4 Uhr folgen die blaue Cichorie (Cichorium Intybus) und die Tagblume (Hemerocallis fulva). Nach 5 öffnen Löwenzahn (Leontodon Taraxacum) und Zaunwinde (Convolvulus sepium) ihre Blumen, nach 6 die Acker-Gänsedistel (Sonchus arvensis). Um 7 erblühen der Gartensalat (Lactuca sativa) und die weiße Seerose (Nymphaea alba), während um 8 bereits sich der Löwenzahn wieder schließt. Nach 8 blüht der Acker-Gauchheil (Anagallis arvensis) auf, zwischen 9 und 10 die Ringelblume (Calendula arvensis). Um dieselbe Zeit schließen sich die Blüten des Salats wieder. Zwischen 10 und 11 öffnen sich die Blumen der gelben Tagblume (Hemerocallis flava), zwischen 11 und 12 diejenigen der Pfauenlilie (Tigrida Pavonia). Zur Mittagszeit schließen sich Cichorie und Acker-Gänsedistel.

Nachmittag gegen 2 Uhr schließen sich die Blumen des Mauer-Habichtskrautes, nach 3 diejenigen des Gauchheil und der Ringelblume, nach 4 die der weißen Teichrose (Nymphaea alba). Von 5 Uhr an beginnen die Gartenjalappe (Mirabilis Jalapa) und der trauernde Kranichschnabel (Pelargonium triste) zu erblühn, zwischen 6 und 7 die sogenannte Königin der Nacht (Cereus grandiflorus); um 7 folgt endlich das nachtblühende Eiskraut (Mesembryanthemum noctiflorum), während zu gleicher Stunde der Herbst-Löwenzahn sich schließt, und endlich der erwähnte großblütige Kaktus durch das Zusammenneigen seiner Blumenblätter die Mitternachtsstunde bezeichnet.

Wollte man durch eine einzige Pflanze bis auf einen gewissen Grad die Uhr bei Tage vertreten lassen, so dürfte keine geeigneter dazu sein, als die in Ostindien einheimische „veränderliche Stundenblume" (Hibiscus mutabilis). Dieselbe hat am Morgen beim Aufblühen weiße Blumen, sie beginnen sich zu färben, je mehr sie sich öffnen und das Tageslicht auf sie einwirkt, so daß sie zu Mittag rosenroth erscheinen. Die Steigerung des Roth nimmt während des Nachmittags zu und Abends beim Verblühen haben sie fast das Purpur erreicht.

Zuckerrohrernte.

XX.

Honig, Zucker und Wachs.

Honig. — Weidenblüten. — Eisenhut. — Nießwurz. — Nektarinen. — Pollenkörner. — Uebertragung derselben. — Honiginsekten. — Honigvögel. — Honigbär. — Honigzucker. — Zuckerrohr. — Rübenzucker. — Ahornzucker. — Palmenzucker. — Kokospalme. — Gomutipalme. — Jubäa. — Dattelpalme. — Andere Zuckerarten. — Süßholzstrauch. — Wachs; vegetabilisches in China, Japan. — Wachsbeeren. — Wachspalmen. — Balanophoren.

„Iß den Honig, so lange er gut ist!"
Spr. Sal. 24, 13.

Lange vorher, ehe der Knabe im Forschereifer die Formen der Blumenkrone der Gewächse untersuchte, ehe er nach Linné's Anleitung die Staubgefäße zählte oder die Beschaffenheit der Griffel ermittelte, lange vorher hatte ihn gewöhnlich sein Forschereifer auf seinen Entdeckungsreisen in Wald und Flur mit dem Honiggehalt der Blumen vertraut gemacht.

Von der Julisonne durstig gemacht, saugte er an den weißen Blüten der Taubnesseln, an den rothen Kleeblumen und beim Gange durchs Weizenfeld an den süßen Halmstücken des Getreides.

Honig und Zucker sind zwei der lieblichsten Erzeugnisse der Pflanzenwelt, von den Meisten mehr geliebt als die ganze reiche Menge von Kräutern,

Extrakten, Tinkturen und andern Reichthümern, welche aus dem Reiche des Grünen in die Küche des Apothekers wandern.

Der Honig wird vorherrschend in den Blüten erzeugt. Je nach den Pflanzenarten zeigen in denselben bestimmte Partien des Zellgewebes die Fähigkeit, jenen süßen Saft auszusondern, nicht selten vermischt mit ätherisch duftenden und harzig klebrigen Stoffen. Beim Hahnenfuß ist am Grunde jedes Blütenblattes ein kleines schuppenähnliches Anhängsel vorhanden, das man wegen jener Fähigkeit als Honigschuppe bezeichnet. Bevor noch der Wald im Frühjahr sein neues grünes Gewand angelegt hat, duftet sein Saum von Honig, den die blühenden Weidengebüsche bereiten. Wir wissen daß bei der Weide die Befruchtungsorgane auf verschiedene Individuen vertheilt sind. Entnehmen wir einem weiblichen Busche ein Blütenkätzchen (siehe die untere Figur auf nebenstehender Abbildung). Längs der Aehrenaxe stehen in Spiralen grünliche Deckblätter, jedes derselben schließt in seiner Achsel einen mit zwei Narben gekrönten Fruchtknoten ein. Nehmen wir die Loupe zu Hülfe, so sehen wir am Grunde des Fruchtknotens deutlich die drüsenförmigen Organe, welche den Honig aussondern. Aehnliches gewahren wir bei der Untersuchung der Pollenblüten (siehe die obere Hälfte der Abbildung). Eben solche Drüsen zeigen uns die Blüten der Berberitze, des Rübsen und Raps; in Gestalt eines Ringes treten die Honigorgane auf in den Blumen des Klee. Bei der Blüte der Kaiserkrone ist innen am Grunde jedes Perigonblattes eine weißliche Grube gewöhnlich von einem Honigtropfen gefüllt.

Weidenblüten: a. männliches Blütenkätzchen; b. eine einzelne Staubblüte; c. weibliches Blütenkätzchen; d. einzelne weibliche Blüte, an ihrem Grunde die Honigschuppen.

Als Honigdrüsen bezeichnet man aber auch mancherlei Blütentheile, von denen man sonst nicht recht weiß, was man aus ihnen nach der üblichen Terminologie machen soll. Jeder weiß, daß, wenn er an der Blüte des Eisenhut (Aconitum) das helmartige obere Blatt abzupft, zwei langgestielte Körperchen von weißlicher Farbe zum Vorschein kommen. Die übriggebliebenen Blätter schließen sich in einer Weise zusammen, daß sie wohl einige Aehnlichkeit mit einem Muschelwagen bieten; die erwähnten Körperchen faßt die Volksanschauung als das vorgespannte Taubenpaar auf und bezeichnet deshalb die ganze Eisenhutblume als Venuswagen; die beschreibende Botanik

nennt jenes Taubenpaar Honigdrüsen. Auch die Blume der familienverwandten Nießwurz, die als sogenannte Christblume schon kurz nach Weihnachten sich entwickelt, enthält zwischen den weißen Perigonblättern und den goldgelben Staubgefäßen einen Kranz von tutenförmigen Organen, die kleinen Füllhörnern ähneln. Manche fassen nun die großen weißen Blätter als einen gefärbten Kelch auf, die erwähnten Füllhörner dagegen als röhrenförmige Blumenblätter, andere nennen letztere Honiggefäße (Nektarinen). Reich an Honig sind bei vielen Blumen die sackartigen Ausweitungen gewisser Blütenblätter, desgleichen die Spornen, bei manchen Lilien die Falten am Grunde der Blumenblätter. Das unterste, gewöhnlich auffallend gestaltete Blütenblatt der Orchideen ist Honiglippe getauft worden.

So verschieden aber auch die Theile der Blüte sein mögen, an denen Honigausscheidungen erfolgen, so findet sich der süße Saft doch bei allen Blumen an der Spitze der Stempel, an der Narbe, und hier springt auch sofort die Bedeutung in die Augen, welche er für das Leben des Gewächses selbst spielt. Er dient zur Ernährung des Pollens.

Wir haben im vorigen Abschnitt bereits bemerkt, daß in den Fächern der Staubbeutel sich die Blütenstäubchen, die Pollenkörner erzeugen, gewöhnlich je 4 in einer Mutterzelle. Bei den meisten Gewächsen wird hierbei die Haut der Mutterzelle völlig resorbirt und die Stäubchen treten einzeln aus dem geöffneten Staubbeutel ins Freie. Bei manchen Familien bleiben bestimmte Gruppen von Pollenkörnchen unter einander verbunden, ja bei Orchideen und Asklepiadeen bildet der ganze Blütenstaub eines Faches eine zusammenhängende Masse, bei ersterer Familie noch durch einen Stiel mit derjenigen des benachbarten Faches verklebt.

a. Blüte des Eisenhut.
b. Dieselbe zergliedert.

Jedes Pollenkörnchen hat eine Außenhaut von meist fester Beschaffenheit, welche dem kleinen Wesen trotz seiner unbedeutenden Dimensionen doch eine ziemliche Widerstandsfähigkeit verleiht. Diese Außenhaut ist je nach den Familien mit vielerlei Erhebungen, Streifen, Fortsätzen u. dgl. versehen und gewährt, unter dem Vergrößerungsglas gesehen, oft überraschende Figuren. Die Größe der einzelnen Körnchen ist nach den Gattungen verschieden, bei einigen Gewächsen ist der Durchmesser der Stäubchen 12mal größer als bei andern. In der Außenhaut sind bei vielen Pollen eine bestimmte Anzahl Oeffnungen, bei einigen derselben sind diese wieder mit Klappen geschlossen. Unter der äußeren Haut liegt eine innere von zarterer Beschaffenheit und der

übrige Raum ist von einer Flüssigkeit ausgefüllt, in welcher vielerlei Stoffe gemischt sind, theils körniges oder aufgelöstes Pflanzeneiweiß, theils Stärkemehl, Zucker, Oeltröpfchen u. s. w.

Soll aus den Pollenkörnchen etwas weiteres werden, so müssen sie mit den Samenknospen in Berührung kommen, durch ihre Vereinigung mit letztern selbige befruchten und hierdurch den Anlaß zur Bildung eines Keimpflänzchens geben. Das unmittelbare Zusammentreten der Pollenkörner und Samenknospen ist aber nur bei den nacktsamigen Gewächsen (Nadelhölzern, Cycadeen, Mistel) möglich; bei den verhülltsamigen müssen die Pollenstäubchen auf die Narbe des Fruchtknotens gelangen und hier ist es nun, wo sie durch die erwähnte Ausscheidung von Honig, gemischt mit klebrigen Stoffen, festgehalten und gleichzeitig ernährt werden. Der Honigsaft der Narbe ist die erste Speise der jungen Pflanzen, wenn man uns letztere Bezeichnung für die Pollenzellen erlauben will. Durch ihn genährt, beginnt der Inhalt des Pollens thätig zu werden. Er entwickelt, trotzdem daß oft mehrere Löcher zum Austreten vorhanden sind, doch gewöhnlich nur einen Schlauch, einen mikroskopisch dünnen, fadenartigen Körper, der seinen Weg in der Röhre des Staubwegs entlang bis zu den im Innern des Fruchtknotens liegenden Samenknospen sucht.

Schwarze Nießwurz; links einige Theile der Blüte: a. die Stempel, b. ein Staubgefäß, c. ein sogenanntes Honiggefäß.

Jener Weg von der Narbe bis zum Knospenmund wird gewöhnlich in 2 bis 7 Tagen von dem Pollenschlauche zurückgelegt, bei einigen Pflanzen aber sind dazu Monate erforderlich, bei Wachholder und Tannen gelangt der Pollen sogar erst im nächsten Frühjahr an seinen Bestimmungsort. Die Länge des Staubwegs kommt hierbei nicht in Betracht, sondern lediglich die Art des Gewächses.

Wir werden im nächsten Abschnitt den Verlauf der Befruchtung und die Entwickelung der Frucht näher verfolgen und verweilen zunächst nur bei dem Honig, so wie den verwandten Zuckersäften und dem Wachs.

Das Ineinandergreifen des Thierreichs und Pflanzenreichs wurde bereits angedeutet, als wir die Aushauchung der Blätter, das Ausathmen des Sauerstoffs durch die Gewächse erwähnten. Einen verwandten Kreislauf der Stoffe

könnte man darin finden, daß die Pflanze die unorganischen Stoffe in Formen und Verbindungen überführt, welche dem thierischen Körper assimilirbar sind, während theils die von dem Thier ausgeschiedenen Reste, theils das verwesende Thier selbst wieder durch Humusbildung eine Grundlage für das Gedeihen bestimmter Gewächsgruppen bietet. Die süßen Erzeugnisse der Blumen und die bei der Befruchtung der Blüten auftretenden Verhältnisse bilden eine neue Seite jener Wechselbeziehungen, welche wegen ihrer Lieblichkeit zum Gegenstand vielseitiger Betrachtungen geworden ist.

Bei vielen Gewächsen wird das Uebertragen des Pollens auf die Narbe durch die Stellung der Staubgefäße in der Nähe des Stempels erleichtert, sehr viele Fälle finden sich aber, wo auch bei Zwitterblüten die Entwickelung der Befruchtungsorgane in verschiedenen Zeiträumen stattfindet, so daß der Pollen zur Bestäubung aus einer andern Blüte des Gewächses nöthig wird. Solche Uebertragung ist natürlich auch bei den zahlreichen Gewächsen Erforderniß, bei denen Staubgefäße und Stempel auf verschiedenen Individuen erzeugt werden, die nicht selten ziemlich getrennt von einander vorkommen. Die Araber holen die Pollenblüten der männlichen Datteln nicht selten von ziemlich entlegenen Punkten, ja sie bewahren sie von einem Jahre zum andern auf, und stecken sorgsam Stückchen des männlichen Blütenstandes an die weibliche Traube, um eine Fruchterzeugung herbeizuführen. Der Wind trägt förmliche Wolken von gelben Pollen aus den Nadelholzwaldungen und von blühenden Weidengebüschen als befruchtende Elemente weiter. Wenn hierbei auch Hunderttausende der Stäubchen zu Grunde gehen, so gelangen doch noch hinreichend viele zu den Samenknospen. Bei nicht wenigen Gewächsen aber ist eine Uebertragung des Pollens zur Narbe der Beihülfe von Insekten, vorzüglich rauhhaarigen Fliegen, Bienen und Hummeln überlassen, die ihrerseits durch den reichlichen Honig, auch durch den Blütenstaub und die harzigen Substanzen angelockt werden.

Um Futter für die junge Brut zu bereiten, sammeln die Bienen den Pollen und tragen ihn als sogenannte Höschen nach den Stöcken; den Honig lecken sie auf, füllen damit den Vormagen an und speichern ihn daheim in den Wachszellen auf. Von manchen Gewächsen gewinnen die fleißigen Thiere niemals Blütenstaub; zu diesen gehören alle jene Pflanzen, welche, wie die Orchideen und Asklepiadeen, ihren Pollen zu Klumpen verschmolzen haben, eben so die, welche nur kleine Quantitäten erzeugen, oder bei denen er sich nicht ballt. Dies hindert aber nicht, daß auch bei vielen dieser Gewächse der Pollen am haarigen Körper der Insekten hängen bleibt und, während das Thier nach Honig sucht, an der Narbe abgestrichen wird. Die Befruchtung des Osterluzei wird durch eine besondere Fliegenart ermöglicht, welche durch die enge Röhre der Blume in den innern weitern Raum der letztern kriecht, um zu dem hier befindlichen Honig zu gelangen. Die erwähnte Röhre ist aber wie eine Mausefalle oder Fischreuse durch steife Haare in der Weise geschlossen, daß das Insekt wohl hinein, aber nicht wieder hinaus kann. Bei

dem unruhigen Umherflattern in seinem Gefängniß überbringt es den Pollen auf die Narbe, und da nach erfolgter Befruchtung die hinderlichen Haare ihre Spannung verlieren, so wird dadurch der Ausweg wieder frei.

Die Befruchtung des rothen Klees ist eng an die Mitwirkung der Hummeln geknüpft. Der Saugrüssel der Honigbiene ist zu kurz, um den Honig am Blütengrunde zu erreichen; letzteres ist nur den Hummeln möglich. Den Hummelnestern stellen aber die Feldmäuse gern nach, letztern wieder die Katzen, so daß die reichlichere Befruchtung des Klees in einer Gegend schließlich mit von der Menge der Katzen abhängig sein kann, die dort vorhanden sind.

Fliegenfangendes Hundsgift.
(Apocynum androsaefolium.)

Den Honigbienen liefern von den Blütenpflanzen unserer Heimat (ganz Deutschland gerechnet) etwa 1500 Arten Honig, 850 Arten brauchbaren Pollen und 130 Arten Klebwachs. Da mitunter die Bienen aber auch süße thierische Säfte auflecken, der eingesammelte Blumenhonig auch durch den Aufenthalt im Honigmagen der Biene mancherlei Beimischungen aus dem Körper derselben erfahren mag, so ist der Bienenhonig, wie wir ihn zu genießen pflegen, selten in demselben Zustande, wie er sich in den Blumen befand. Hauptmagazine des Honigs für unsere Bienen sind Weiden, Kirschblüten, Apfelblüten und Raps, auch Kornblumen und Platterbsen; reichlichen Pollen liefern ihnen die Nadelhölzer, Pappeln, Haseln, Erlen, der Wegerich, Mohn u. s. w.

Die süße Kost ist für Bienen, Fliegen und Schmetterlinge nicht ohne Gefahr; denn gerade an honigreichen Blüten lauern räuberische Insekten in gleicher Weise, wie die größeren Katzenarten an den Quellen den grasfressenden Säugethieren und dem Gevögel auflauern. Spinnen von ähnlicher Färbung wie manche Blumenkronen liegen zum Fange bereit, Raubfliegen und Libellen summen über den Blüten, nach Beute spähend. Seltener sind die Fälle, in denen den Insekten durch die Blumen selbst Gefahr droht. Die großen Trichterblüten unserer Winden schließen sich zuweilen, ehe das

in ihrem Grunde schmaußende Insekt den Rückzug angetreten hat, und das fliegenfangende Hundsgift Amerika's (Apocynum androsaefolium) klemmt mit seinen reizbaren Blumenkronen das einkriechende Thier nicht selten in ähnlicher Weise fest, wie wir dies bei den Blättern der sogenannten Fliegenfalle erwähnten.

Manche Blumen erzeugen eine besonders große Menge von Honig. So ist am Kap der guten Hoffnung die Honigblume (Melianthus major) nach dieser Eigenthümlichkeit besonders genannt worden. Die holländischen Bauern nennen jene Pflanze „Kräutchen: Rühr mich nicht an!" da bei einer Berührung der Blütentraube eine reichliche Menge von Honigtropfen herabfallen. Die Hottentotten sammeln letztere auf untergehaltenen Blättern zur Leckerei. Durch Honigreichthum ist auch die amerikanische Agave berühmt. Der Botaniker Ballisneri bildete vor 150 Jahren bei dieser Pflanze einen förmlichen Regen von Honigtropfen ab, und wenn in Wirklichkeit die Sache auch nicht so arg ist, so kann man doch von einem kräftigen blühenden Exemplar der Agave täglich mehrere Unzen Nektar sammeln. Die reichlichere oder geringere Menge desselben hängt von denselben Bedingungen ab, welche überhaupt bei der Entwickelung der Gewächse als Hauptfaktoren wirken, vorzüglich von der Wärme. Bei niedriger Temperatur, bei trübem Wetter und Regen ist auch die Erzeugung des Honigs eine geringere. Eine besondere Bedeutung solcher Honigmengen für das Gewächs selbst hat man bis jetzt noch nicht nachweisen können; sie erscheinen mehr als ein Ueberschuß von Saft, der bei dem gewaltigen Treiben des Blütenstandes erzeugt wird und welcher der Erschöpfung des ganzen Individuums vorangeht.

Um so wichtiger werden die honigreichen Blüten für zahlreiche Vögel, die innerhalb warmer Klimate vorzugsweise auf Honignahrung angewiesen sind. In mehreren hundert Arten ist das Geschlecht der Kolibri über Amerika verbreitet, von der Halbinsel Aljaska an bis herab nach Patagonien. Afrika hat an seiner Südspitze, Asien in seinem wärmern Theile eine ebenfalls zahlreiche Menge von Honigvögeln, wie die amerikanischen durch Farbenpracht berühmt, die letztern aber dadurch übertreffend, daß sie angenehm zu singen vermögen. Unter den neuholländischen Honigfressern findet sich sogar eine Papageyenart (Loris) mit büschelförmig zerschlitzter Zunge. Die Existenz solcher Honigvögel ist nur in Ländern möglich, in denen während des ganzen Jahres hinreichend blühende Blumen vorhanden sind, obschon in Afrika sowol wie in Australien auch jene süßschmeckenden, mannaähnlichen Ausschwitzungen mit verzehrt werden, die sich auf Blättern und Zweigen mancher Bäume finden. So erwähnt Livingstone eine Art Bauhinia im Innern Südafrika's, von den Eingebornen Mobane genannt, deren Blätter einen solchen Honigüberzug haben. Es soll derselbe mit durch eine Insektenart (Psylla) bewirkt werden, ähnlich wie beim Honigthau unserer Gewächse auch Blattläuse mit thätig sind.

So wie man die gebogenen Schnäbel mancher Kolibri-Arten als besonders für das Eindringen in bestimmte gebogene Röhren (Bignonien) con-

struirt betrachten möchte, so hat man umgekehrt auch die Ansicht aufgestellt, daß die Insekten durch die lebhaften Färbungen der Blumen und vorzugsweise wieder durch auffallende Streifen und Punktreihen nach dem süßen Schmauße geleitet würden, und jenen Farbenzeichnungen deshalb den Namen Saftmale oder Honigmale gegeben.

In der Fabel läßt zwar der Dichter die Biene der Gärtnerin sagen: sie entnehme aus den Blumen nur den Honig und lasse das Gift zurück, — in Wirklichkeit verhält es sich aber anders. Der von Beifußgewächsen und ähnlichen bittern Steppenkräutern gesammelte Honig wird schon durch seinen bittern Beigeschmack unangenehm, solcher von Hahnenfußgewächsen zeigt sich aber scharf, ja geradezu giftig, für die Insekten zwar nicht, wohl aber für den Menschen. Am Kap der guten Hoffnung verwendet man den Honig vielfach zur Bereitung eines berauschenden Getränks, letzteres kann aber geradezu in seinen Wirkungen gefährlich werden, wenn der Honig aus Thälern stammt, die vorzugsweise mit scharfgiftigen Gewächsen bestanden sind. Xenophon erzählt bei seinem Rückzug, daß mehrere seiner Krieger in Folge von Honiggenuß von einem zeitweisen Wahnsinn befallen worden wären und Vergiftungssymptome gezeigt hätten. Aller Wahrscheinlichkeit nach stammte jener Honig von dem in Kleinasien häufigen pontischen Alpenröschen (Azalea pontica), das giftige Eigenschaften besitzt. In den deutschen Alpen weiß man ebenfalls von mehreren Fällen, daß Schnitter durch Honig (von Hummeln) sich vergiftet haben, und vermuthet, daß derselbe von dem Eisenhut herrühren mochte, der in Gebirgsgegenden häufig steht und sehr giftig wirkt. So fürchtet man in Südamerika den Honig der Lecheguana-Wespe wegen seiner giftigen Eigenschaften. Man bezeichnet daselbst Arten der Paullinia (P. australis, pinnata), Magonia pubescens, Serjania lethalis als die Gewächse, von denen jenes Thier das Gift sammeln möge.

Wolfshut. Eisenhut (Aconitum Napellus).

Der Vorliebe mancher größerer Thiere, z. B. des Meister Braun und Reineke Fuchs, für Honigkost ist bekannt, eben so die verschiedenen Listen, welche die Räuber anwenden, um sich vor den Stacheln der Rächer zu schützen. Die Bewohner des Kaplandes sind voll von Erzählungen vom Honigkuckuk, welcher

dem Jäger den Weg zu den wilden Bienenstöcken zeige, damit er bei der Plünderung derselben einen Antheil erhalte. In Südamerika lebt der sogenannte Honigbär, ein schlankes Thier mit langer dünner Zunge und fuchsähnlichem Kopfe, vorzugsweise vom Honig.

Im ganzen Innern Afrika's, in dem man trotz des günstigen Bodens das Zuckerrohr nicht baut, bedient man sich des Bienenhonigs in ausgedehntester Weise und sammelt eben sowol den wilden Honig, wie man zahlreiche Bienen in der Nähe der Wohnungen hegt. Die Bewohner des mittlern Niger, die Sonrhai, mit denen in alten Zeiten die Aegypter in lebhaftem Handelsverkehr gestanden zu haben scheinen, balsamiren sogar noch jetzt die Leichname Vornehmer in Honig ein. Auf den Sunda-Inseln bildet das Einsammeln des Honigs die ausschließliche Beschäftigung besonderer wagehalsiger Personen, die an den Stämmen der Baumriesen hinauf aus Bambusrohrstücken und Rotang eine Art halsbrechender Leitern anfertigen, auf denen gelegentlich auch die Bären als Concurrenten emporsteigen sollen.

In unserer Heimat gehörte ehedem der Honig zu den unentbehrlichen Erfordernissen einer guten Küche. Er wurde allenthalben da angewendet, wo heutzutage der Zucker benutzt wird. Mit ihm wurde der Morgentrank aus selbstgebrautem hopfenlosen Bier versüßt, mit ihm das Festtagsgebäck, das noch bis auf die Gegenwart in Gestalt von Honigkuchen sich erhalten hat. Gegenwärtig ist er vom Zucker in den meisten Fällen verdrängt worden und findet seine stärkste Verwendung noch beim Konditor und Apotheker.

Wird der Honig längere Zeit aufbewahrt, so bilden sich in ihm kleine krystallinische Körner aus Zucker, die man leicht von dem noch flüssigen Honig durch Auspressen durch Leinwand entfernen kann. Dieser Honigzucker hat ganz ähnliche Beschaffenheit wie jener Zucker, der in den getrockneten Beeren des Weins, den Rosinen, sich vorfindet und den man als Traubenzucker bezeichnet. Aehnlich ist auch der Zucker in den süßen Obstarten. Hier ist er meist mit mancherlei Säuren gemischt, und verleiht den Früchten den angenehmen Geschmack. Die Chemie hat gelehrt, solchen Zucker (Krümelzucker) auch aus andern Pflanzenstoffen künstlich zu erzeugen. Kocht man Stärkemehl mit Wasser und einem Zusatz von verdünnter Schwefelsäure, so verwandelt es sich in eine süßschmeckende Masse, welche Krümelzucker enthält. Da man durch dasselbe Mittel auch eine Umwandelung der aus gleichen Grundstoffen zusammengesetzten Pflanzenfasern in Stärkemehl bewirken kann, so ist es möglich geworden, Zucker sogar aus Baumwollenzeugen, Papier und Leinwandlumpen, ja sogar aus Sägespähnen zu fabriziren. Aus Kartoffelstärke und ähnlichen Stoffen wird auch wirklich der Krümelzucker im Großen dargestellt und vorzugsweise von den französischen Konditoren, Weinfabrikanten, Branntweinbrennern, daneben aber auch zur Verfälschung von Rohrzucker benutzt.

Jene chemischen Prozesse werfen gleichzeitig einiges Licht auf die Vorgänge, welche bei der Zuckerbildung und Honigerzeugung im Innern des Pflanzenkörpers stattfinden. Es findet in den Gewächsen eine fortgehende

Umwandelung jener Substanzen statt, die eine verwandte Zusammensetzung aus Wasser und Kohlenstoff (Kohlenhydrate) zeigen. Beim Keimungsprozeß mehlhaltiger Samen, Getreide, Bohnen, Erbsen u. s. w. wird die Stärke ebenfalls in süßschmeckende Zuckerlösung übergeführt, ein Prozeß, auf den der Bierbrauer die Erzeugung des süßen Malzes gründet, und den die Japaner auch für ihre Küche in ausgedehnter Weise benutzt haben, da bei ihnen der Zucker zu den Kostbarkeiten gehört. Sie lassen besonders Bohnensamen keimen und dörren dann dieselben, um sie zu Gemüse zu verspeisen.

Bei fortschreitendem Wachsthum findet im Pflanzenkörper eine Umwandelung der Zuckersäfte in Stärkemehl, Pflanzenfaser, Holzstoff u. s. w. statt. Es muß deshalb bei den Gewächsen, die man auf Zucker benutzen will, mit Sorgfalt der Zeitpunkt wahrgenommen werden, in welchem sie die größte Menge Zucker enthalten.

Der Hauptlieferant unsers gebräuchlichen Zuckers ist bekanntlich das Zuckerrohr (Saccharum officinarum), das in Ostindien seine ursprüngliche Heimat hat. Ueber Arabien ward dasselbe nach Sizilien durch die Araber übergesiedelt, von hier soll es nach der Südküste Spaniens, dann nach Madeira und schließlich nach Amerika gebracht worden sein, von wo wir gegenwärtig den meisten Rohrzucker erhalten. Den Alten der klassischen Zeit war der Zucker in fester krystallinischer Gestalt unbekannt, eben so unbekannt war er noch im Mittelalter in Europa. Die erste Anwendung, die man vom Zuckerrohr machte, war dieselbe, die noch jetzt in den Ländern mit Rohrplantagen gebräuchliche: man saugte den süßen markigen Inhalt des Rohres aus, nachdem man die harte Schale beseitigt. Das Zuckerrohr erreicht doppelte Mannshöhe, hat dabei Halme von drei Finger Stärke und seine Gliederstücken zwischen den Knoten sind ungefähr spannenlang. Es verändert seine innere Beschaffenheit je nach dem Alter. In jungem Zustande enthält es wenig oder keinen Zucker, in zu altem auch nicht. Nicht lange vor dem Eintritt der Blütenentwickelung ist der Gehalt an süßem Saft am stärksten. Man erkennt diesen Zeitpunkt gewöhnlich daran, daß das Rohr den Eindruck des Fingernagels annimmt. Die untern Blätter des Halmes sind dann bereits abgestorben, nur die obern stehen noch als eine zweizeilige Krone und in ihrer Mitte bereitet sich die Entwickelung der 2—3 Fuß langen Blütenrispe vor. Läßt man letztere sich entfalten, so verschwindet der Zuckergehalt bedeutend. In gut gehaltenen Plantagen wird man deshalb selten einen blühenden Halm antreffen.

Das Mark des Rohrs besitzt zur Zeit der sogenannten Reife einen höchst angenehmen Geschmack, neben der reinen Süßigkeit des Zuckers noch ein liebliches Aroma. Man bringt in südlichen Städten ganze Schiffsladungen von Rohrstücken zu Markte und sieht daselbst die Kinder fast stets mit einem Rohrstück in der Hand herumlaufen. Da der ursprüngliche Saft gleichzeitig ansehnliche Quantitäten Pflanzeneiweiß enthält, so ist er auch nährend, und die Arbeiter in den Plantagen sollen durch den reichlichen Genuß desselben zur

Erntezeit wohlbeleibt werden. Der aus dem Rohre gewonnene Syrupsaft war die im Mittelalter gebräuchliche Form, in welcher man mit dem Zucker zunächst Bekanntschaft machte. Man verschickte denselben in Büchsen und gab ihm durch beigemengte Pflanzensäfte violette, rosenrothe und andere Färbungen. Erst viel später kam der Zucker in Pulverform oder als Zuckerbrode in den Handel und war so ausschließliches Privilegium des Apothekers, daß man mit der Bezeichnung „Apotheker ohne Zucker" eine Sache bezeichnete, welcher das Haupterforderniß fehlte.

Zur Anlage von Zuckerplantagen wählt man am liebsten Felder, die wagerecht liegen und sich gut bewässern lassen. Man hat eine große Anzahl Varietäten des Rohrs durch die Kultur erzeugt, von denen die eine Sorte besser auf diesem, die andere besser auf jenem Boden gedeiht. Es gehört zu den Erfordernissen eines tüchtigen Pflanzers, daß er die für den vorhandenen Boden geeigneten Sorten auszuwählen versteht. Hat man den Boden durch mehrmaliges Kreuz- und Querpflügen gelockert und vom Unkraut gereinigt, so zieht man regelmäßige Furchen zur Aufnahme der Rohrstücken. Wie schon gesagt, enthält die beblätterte Spitze des erwachsenen Rohrs sehr wenig Zucker; man schneidet sie deshalb bei der Ernte ab, giebt die oberste Spitze mit den Blättern den Ochsen als Futter und benutzt die nächstfolgenden Stengelglieder als Stecklinge zur Anlage neuer Plantagen. Diese Stücken werden in die Furchen eingelegt, mit Erde bedeckt, und müssen, wenn nicht Regen einfällt, bewässert werden. Aus ihnen entwickeln sich neue Halme, die je nach der Rohrsorte, dem Standort und der Witterung in $1\frac{1}{2}-2$ Jahren ihre volle Ausbildung erreichen. Je nach zwei bis drei Monaten muß die Pflanzung von Unkraut gereinigt und die Erde um die Wurzelstöcke des Rohres angehäufelt werden.

Zur Zeit der Ernte drängt sich die Arbeit in hohem Grade zusammen, da man beim Versäumen des bestimmten Termins ansehnliche Prozente verliert. Die von den Blättern gereinigten Rohre kommen zur Mühle, welche man in Gemeinschaft mit dem Siedehause am liebsten in der Mitte der Plantage anlegt. Hier wurden sie in der ältern Weise zwischen drei aufrecht stehenden Walzen, in neuerer Manier von horizontalen Walzen ausgequetscht und dem Saft gewöhnlich sofort etwas Kalkwasser zugesetzt, um durch Neutralisirung der Säuren und Niederschlag der Eiweißstoffe die rasch beginnende Gährung zu verhüten. Das übrigbleibende Rohr dient gedörrt als Feuerungsmaterial. Die Siedehäuser enthalten auf offenen Herden bei der alten Behandlungsweise eine Reihe eingemauerter Kessel, in denen durch Kochen eine Ausscheidung des krystallisirbaren Zuckers von den flüssigen Syruptheilen erzielt wird. Da aber durch eine Erwärmung des Saftes auf 100° C. eine ansehnliche Menge des Rohrzuckers in den erwähnten, schwerkrystallisirbaren Krümelzucker übergeht und man viel Syrup (Melasse) und verhältnißmäßig wenig festen Zucker erhält, auch die Gefahr des Anbrennens leichter eintritt, so haben die bessern Plantagen in der Neuzeit mit Eifer alle jene Vortheile ergriffen, welche

ihnen die Forschungen der Physik und Mechanik an die Hand gaben. Man dampft den Saft in luftverdünntem Raume (Vacuumpfannen) ein. Hier geht seine Verdunstung bei niederen Temperaturgraden und in lebhafterer Weise vor sich. Eben so wendet man Centrifugalmaschinen an, um die Melasse vom krystallisirten Zucker zu sondern, und hat die Menschenkräfte zum großen Theil durch Dampfmaschinen ersetzt.

Der so erhaltene Rohzucker wird in besondern Fabriken raffinirt, aus den Abfällen Rum destillirt. Hierzu benutzt man auch kranke Rohre, die durch ungünstige Witterung oder durch den Bohrkäfer, einen gefährlichen Freund der Pflanzungen, gelitten haben.

Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde durch Markgraf in Berlin darauf aufmerksam gemacht, daß die Wurzel der Runkelrübe reich an Zucker sei; da aber die ersten Versuche, die man im Großen damit anstellte, nicht sofort günstige Resultate ergaben, so kam die Sache in Vergessenheit, bis zur Zeit der Napoleonischen Kontinentalsperre der Preis des indischen Zuckers bedeutend stieg und man sich nach Ersatz im Lande selbst umsah. Der Zuckergehalt der Runkelrübe schwankt sehr und die Herstellung des krystallisirten Zuckers hat mit noch mehr Schwierigkeiten zu kämpfen, als dies beim Rohrzucker der Fall ist. Dazu kommt noch, daß der übrigbleibende Syrup viel weniger angenehm schmeckt. Die Erzeugung von Rübenzucker wird deshalb nur durch ansehnliche Schutzzölle künstlich erhalten. Sie wird in Europa auf ungefähr 400 Millionen Pfund geschätzt, also auf etwa 7—8 Prozent des auf der ganzen Erde verbrauchten Zuckers. Die Gesammtproduktion von Rohrzucker veranschlagt man auf jährlich gegen 45 Millionen Centner, von denen der größte Theil auf West- und Ostindien kommt. Nächst der Baumwolle spielt der Zucker eine der größten Rollen im Handel, und von den europäischen Ländern zeichnet sich besonders England durch starken Zuckerverbrauch aus. Während in den Zollvereinsstaaten durchschnittlich $6\frac{1}{4}$ Pfund auf den Kopf an jährlichem Zuckerverbrauch kommen, kann man in England fast das Fünffache auf jede Person rechnen.

In Kanada und den nördlichen Theilen der Vereinigten Staaten Nordamerika's stellt man einen sehr hübschen Zucker aus dem Safte der dort wachsenden Ahorn-Arten her. Es dient hierzu sowol der eigentlich sogenannte Zuckerahorn (Acer saccharinum), als auch seine Verwandten (Acer nigrum, Negundo, dasycarpum, rubrum). Die Darstellung jenes Ahornzuckers war bereits den Indianern vor Ankunft der Weißen bekannt und wurde besonders durch die Quäker in Schwung gebracht, da religiöse Bedenken sie von der Benutzung des Rohrzuckers abhielten, indem sie hierdurch die Sklaverei mittelbar zu befördern fürchteten. Beim Urbarmachen des Landes lassen die Ansiedler gewöhnlich eine Gruppe Ahornstämme stehen, welche für die Zuckererzeugung genügend ist, außerdem finden sich auch in den entlegeneren Gegenden ganze Waldungen aus jenen Baumarten. Das Zuckersieden ist in Kanada die Beschäftigung besonderer Leute geworden, welche den Eigenthümern der Bäume

als Entschädigung gewöhnlich den fünften Theil des Ertrages abzugeben haben. Von jedem Baume rechnet man durchschnittlich ein Pfund Zucker außer dem sehr angenehm schmeckenden Syrup. Man nimmt an, daß sich die Menge des gewonnenen Ahornzuckers auf jährlich bis 45 Millionen Pfund belaufen möge, was eine eben so große Anzahl Bäume voraussetzt. Es ist dies ungefähr der 125. Theil des Quantums, was man an Rohrzucker erzeugt. Die Arbeiter errichten sich gewöhnlich Anfangs März mitten unter den Ahornplantagen eine Hütte und machen nun in der Umgebung in so viel Bäume Einschnitte, als sie im Laufe eines Tages zweimal begehen können. Den ausfließenden Saft kocht man zu Syrup ein und läßt ihn dann in länglich viereckigen Formen erstarren. So erhält man einen meist braunen Zucker, der sich durch einen eigenthümlichen, aber sehr beliebten Beigeschmack vom Rohrzucker unterscheidet. Bei etwas mehr Sorgfalt würde man den Zucker rein weiß erhalten, der braune ist aber allgemein beliebter. Eigenthümlich ist es hierbei, daß der anfänglich ausfließende Saft wasserähnlich und geschmacklos ist und erst nach ein paar Tagen Süßigkeit zeigt; nach Verlauf jener Zeit erscheint er auch beim Ausfließen sogleich süß. Der zuletzt ausströpfelnde Saft enthält wieder weniger Zucker und erscheint schleimig. Die Gewinnung des Ahornzuckers ist so lohnend, daß z. B. im Thale der Chaudière zwei bis drei Männer während der 2 Monate, in denen die Gewinnung möglich ist, an 3—5 Tausend Pfund Zucker herstellen können. Zu jener Zeit kauft man in Kanada das Pfund Zucker für $2\frac{1}{2}$ Sgr., im Winter hat es ungefähr den doppelten Preis. Leider nimmt die Gewinnung dieses Zuckers in demselben Grade ab, als der Boden zu andern Zwecken kultivirt wird und die Ansiedler vordringen.

Die Palmen, wegen der Vielseitigkeit ihrer Erzeugnisse gepriesen, fehlen auch als Zuckerlieferanten nicht. Schon bei der Betrachtung des Stärkemehls und Sago wiesen wir darauf hin, daß jene Vorrathsstoffe sich in den Palmen vor dem Entwickeln der Blüten anhäufen, um bei der Fruchtbildung verwendet zu werden. So ist auch die Zuckergewinnung hier an das Blühen geknüpft.

Auf Ceylon bindet man die Blütenscheiden der Kokospalme zusammen, um ihr Entfalten zu unterdrücken, schneidet dann die Spitze ab und klopft sie etwas. Nach einigen Tagen beginnt hier ein wäßriger Saft auszufließen, der in angebundenen Flaschenkürbissen aufgefangen wird. Um die beim Palmensaft (Toddy) schnell eintretende weingeistige Gährung zu verhüten, legt man in die Gefäße, deren Saft zur Herstellung von Zucker dienen soll, einige Stücken vom Stengel der Allughaspflanze (Alpinia Allughas) und hält darauf, daß man stets neue reine Gefäße hat. Ueber schwachem Feuer kocht man den Toddy allmälig bis zur Syrupsdicke ein und hat so den „Palmenhonig" erhalten, aus welchem bei fortgesetztem Einkochen Palmenzucker auskrystallisirt. Dieser braune, grobe Palmenzucker, von den Singhalesen Jaggery genannt, wird in runde Kuchen geballt, in Bananenblätter eingewickelt und zum Aufbewahren geräuchert.

In Bengalen erhält man von der Wald-Dattelpalme (Phoenix sylvestris), die in ganz Indien sehr gemein ist, ansehnliche Mengen Zucker. Der

Baum wird während der kalten Jahreszeit in der Nähe des Wipfels angezapft, indem man in eine eingehauene Kerbe eine Röhre steckt und unter dieser ein Gefäß aufhängt. Die Menge Dattelzucker, die man in jenem Lande durch Eindicken des Saftes erhält, wird auf 1 Mill. Centner veranschlagt, der Zucker selbst aber ist weniger geschätzt als der Rohrzucker und steht deshalb in niedrigerem Preise als letzterer.

Die Sunda-Inseln haben an der Gomuti-Palme (Arenga saccharifera) einen vortrefflichen Zuckerlieferanten. Die Toddy-Sammler pflegen die neun- bis zehnjährigen Bäume zur Gewinnung des Zuckers auszusuchen und peitschen die sich eben bildende Blütenscheide zunächst einige Tage nach einander mit einem Stäbchen, um eine größere Saftzuströmung nach der verletzten Stelle zu veranlassen. Aus der Wunde, die sie nachmals an der Spitze des Blütenstandes erzeugen, fließen täglich 2—3 Quart süßlich schmeckender Toddy aus, der einen von Geschmack angenehmen Zucker giebt, den einzigen, welcher bei den Eingebornen der Sunda-Inseln in Gebrauch ist. Dieser Palmenzucker ist ebenfalls dunkelfarbig und von etwas fettiger Beschaffenheit.

Auch das südliche Amerika hat einen Zuckerlieferanten aus der Familie der Palmen aufzuweisen, die Jubaea spectabilis, die einzige Palmenart, welche Chile zwischen dem 33° und 35° S. Br. bewohnt. Um den süßen Miel de palma, Palmenhonig, aus dem Baume zu gewinnen, opfert man freilich hier schonungslos den ganzen Stamm. Man haut ihn um, entfernt gleicher Weise auch die Krone und fängt den eben ausfließenden Saft in untergestellten Gefäßen auf. Dieser Saftguß hält mehrere Monate hindurch an, besonders wenn man täglich die Wundfläche durch Abschneiden einer dünnen Scheibe erneuert. Eigenthümlich ist die Behauptung der Chilenen, daß man, um reichlichen Saft zu erhalten, die Spitze des Baumes etwas höher legen müsse als das untere Ende; so bekommt man von einem Stamme gegen 360 Quart Saft, den man durch Kochen zur Syrupdicke bringt und in dieser Form in der Küche verbraucht.

Die letztgenannten Zuckerarten werden meist in den Gegenden selbst verbraucht, in denen sie erzeugt werden; nur eine geringe Menge Palmenzucker (von Phoenix sylvestris) wird nach England verschifft. Reinigt man den Palmenzucker von der in ihm vorhandenen Melasse, so ist er vom Rohrzucker dann nicht zu unterscheiden. Man schätzt die Gesammtmenge des gewonnenen Palmenzuckers auf ungefähr 220 Millionen Pfund, also auf ein Vierundzwanzigtheil des Gesammtzuckerertrags der Erde.

Unbedeutender ist die Gewinnung von Zucker aus anderweitigen Pflanzen. So verstanden die Mexikaner bereits vor Ankunft der Spanier aus dem Rohre des Mais Zucker herzustellen und in einigen Theilen der Vereinigten Staaten, in denen das Zuckerrohr nicht mehr gedeiht, der Mais aber gut fortkommt, hat man in neuerer Zeit dasselbe mit Erfolg wieder versucht, ja in der Nähe von Toulouse ward vor wenigen Jahren eine Fabrik errichtet, welche Maiszucker anfertigte. Auch aus Kürbissen ist versuchsweise Zucker gewonnen worden.

Zuckerbereitung aus der chileniſchen Zuckerpalme (Jubaea spectabilis).

Im nördlichen China baut man zu demselben Zweck den Zucker-Durrha (Sorghum saccharinum), der auch im Innern Afrika's wegen seines süßen Saftes weite Verbreitung gefunden hat. An den Ufern des Niger begnügt man sich mit dem Saft einer einheimischen Grasart (Byrgu); man fabrizirt aus ihr eine schlechte Art Honig und aus diesem ein noch schlechteres Bier.

Als Leckerei ist unsern Kindern die Wurzel des Süßholzstrauches (Glycyrrhiza glabra) und der aus derselben gekochte Saft (Lakritzen) bekannt, die beide außerdem auch in der Küche des Apothekers eine Rolle zu spielen haben. Man baut jenen Strauch vorzugsweise in Südeuropa, z. B. in Spanien, hat ihn aber auch bei Bamberg noch mit Vortheil kultivirt.

Mit dem Honig der Bienen gewinnt man stets vergesellschaftet das Wachs, das wir hier in so weit mit erwähnen, als es auch ein Erzeugniß des Gewächsreichs ist. Das Bienenwachs schwitzt bekanntlich an den Bauchringen jener Insekten aus und wird von letztern in Gestalt zarter Blättchen abgenommen und zusammengesetzt. Es entsteht im Bienenkörper durch Umwandelung des verzehrten Zuckers. Im Pflanzenreich kommt aber das Wachs auch bereits fertig gebildet vor. Wir erwähnten schon, daß Wachskügelchen als Träger des Chlorophyll auftreten. So besteht auch der zarte Reif, mit dem zahlreiche Früchte überzogen sind, aus winzigen Wachskügelchen, die muthmaßlich aus einer Metamorphose der Oberhaut entstanden und vielleicht die Frucht vor schnellem Temperaturwechsel zu schützen haben.

In China gewinnt man Wachs von Ligustrum luridum, in Japan nach andern Angaben von Rhus succedanea. Bei ersterm Gewächs soll ein Insekt mit thätig sein und durch seinen Stich Wachsausscheidung herbeiführen. Das japanische Wachs wird zwar im Lande allgemein zu Kerzen verarbeitet, brennt aber nicht mit so heller Flamme wie das Bienenwachs.

Als Wachslieferanten haben sich vorzüglich einige Arten der Gattung Gagel (Myrica) oder Wachsbeeren Ruf erworben, von denen mehrere Amerika, andere das Kap der guten Hoffnung bewohnen. Im letztern Gebiete unterscheidet man sechs Arten Wachsbeeren (Myrica cordifolia, serrata, quercifolia, brevifolia, Kraussiana, Burmanni), welche alle Wachs erzeugen; am reichlichsten geschieht dies bei Myrica cordifolia und serrata, welche die Sanddünen zwischen der Kapstadt und Stellenbosch massenhaft bedecken und am Kap gern zur Befestigung des losen Flugsandes angepflanzt werden. Jene Gewächse treiben ihren Stamm bis 60 Fuß lang im Sande fort und erheben sich nur mit den Zweigen über denselben gegen zwei bis drei Fuß hoch. Das Holz wird wegen seiner außerordentlichen Sprödigkeit von den Holländern Glashout (Glasholz) genannt. Sobald die Früchte des Wachsstrauchs zu reifen beginnen, schmilzt das Wachs zunächst in flüssigem Zustande aus, erhärtet aber bald danach zu einem weißlichen Pulver. Unter dem Mikroskop erscheint es in Gestalt kleiner Schuppen. In seinem chemischen Verhalten kömmt es mit dem Bienenwachs gänzlich überein, zeigt sich reich an Sauerstoff und unempfindlich gegen Einwirkung von Säuren. Dabei spielt aber

seine Färbung mehr ins Grün, es ist schwerer als das thierische Wachs, in der Kälte spröder und es enthält eine Substanz, welche dem Stearin ähnlich ist und Myricin genannt wird. Mit Alkalien läßt es sich verseifen.

Man sammelt die Myrica-Beeren, die sehr lose an den Zweigen hängen, in der Zeit vom Mai bis November, kocht sie in Wasser aus und macht das gewonnene Wachs durch mehrmaliges Auskochen und Bleichen in der Sonne hellfarbig. Aus je 6—7 Pfund Wachs erhält man gegen 1 Pfund Wachs.

In Nordamerika bewohnt besonders die sogenannte Candle-berry-myrtle (Myrica cerifera) die Moräste von Carolina, Virginien und Pennsylvanien und verhüllt mit ihrem aromatischen Dufte die unangenehmen Ausdünstungen der Sümpfe. Schon vor den amerikanischen Freiheitskriegen wurde das aus jenen Beeren gewonnene Wachs in Gestalt von Kuchen nach England gebracht. Neu-Granada in Südamerika besitzt in der Myrica caracasana eine nahe verwandte Art, aus deren Früchten man jährlich mehr als tausend Centner Wachs gewinnt, das zur Beleuchtung dient. Wie bei den Wachsbeeren des Kaplandes zerquetscht man auch hier die reifen Früchte und kocht sie aus.

Das warme Amerika besitzt an den Balanophoren außerdem noch eine wachsreiche Familie. In dem Zellgewebe dieser sonderbaren Gewächse kommt Wachs in ähnlicher Weise vor wie sonst die Stärkemehlkörner. Eine Art jener Gruppe (Langsdorffia hypogaea Mart.) liefert in Neu-Granada eine reichliche Menge Wachs, das man zu Kerzen verarbeitet. In Bogota brennt man den Stengel jener Pflanze, die man Sipó nennt, selbst als Fackel. Im Tolimagebirge werden sie Belacha genannt. Auf Java erhält man auch von Balanophora elongata Wachs, das in gleicher Weise Verwendung findet.

Das eben erwähnte Tolima-Gebirge Mittel-Amerika's ist die Heimat der Wachspalme (Ceroxylon Andicola), die eben sowol wegen ihrer ansehnlichen Stammhöhe als wegen ihres hohen Standortes berühmt geworden ist. Die schlanken, säulenähnlichen Stämme erhalten durch einen wachsartigen Ueberzug, den sie aussondern, ein alabasterähnliches nobles Ansehn und werden von den Eingeborenen behufs der Wachsgewinnung gefällt. Ein Arbeiter vermag im Laufe eines Tages zwei solcher Bäume zu fällen und abzuschaben, was ihm eine Ausbeute von etwa 50 Pfund Wachs liefert. Man vermischt das Palmenwachs mit etwas Talg und formt es zu Lichten. Wenn nicht die Geistlichkeit jener Länder Bedenken trüge, die Palmenwachskerzen beim Gottesdienste zuzulassen, so würde aus der Gewinnung jenes Stoffes sich ein bedeutender Industriezweig entwickeln können; so aber bleibt die Ausbeute nur eine sehr beschränkte und man bezieht statt dessen Bienenwachs vom Auslande.

Die Nordprovinzen Brasiliens werden in Menge von der Carnaúba (Copernicia cerifera Mart.) bewohnt, einer sehr schönen Palmenart, die ebenfalls Wachs erzeugt. Es findet sich als weißes, schuppiges Pulver an den jungen Blättern, die man sammelt und ausschmilzt. Man hat in London Kerzen daraus hergestellt, die aber stets eine gelbe Farbe haben.

Bereitung des Palmenöls in Guinea.

XXI.

Oel- und Seifenlieferanten.

Oelbaum. — Afrikanisches Palmenöl. — Fette Oele. — Speise- und Brennöle. — Europäische Oelpflanzen. Rüböl. Buchenöl. Leinöl u. s. w. — Asiatische Oele. Kamellie. Sesam, Talgbaum, Ricinus u. a. — Afrikanische Oele. Schibutter. Croupi-Oel. Erdnuß. — Kokosöl. — Amerikanische Oelpalmen. Cohune. — Physiologische Bedeutung der Oele. Aetherische Oele. Uebelriechende Gewächse. Angenehmriechende Pflanzen, einheimische, eingeführte. Geruchstäuschungen. Thee-Parfüm. — Die Wohlgerüche anderer Länder und früherer Völker. — Parfümerie der Gegenwart. — Wohlriechende Hölzer, Rinden, Blätter, Blüten. — Herstellung der Parfümerien. — Rosenöl. — Künstliche Parfümirung lebender Blumen. — Künstliche Wohlgerüche. — Seifenpflanzen.

Wenn dann in unsrer engen Zelle
Die Lampe freundlich wieder brennt,
Dann wird's in unserm Busen helle,
Im Herzen, das sich selber kennt.

Goethe.

Die erste Pflanze, welche nach den biblischen Erzählungen den aus den Wassern der Sintflut geretteten Menschen das neuerwachende Leben verkündete, war der Oelbaum. Unter dem Schatten des Oelbaums und Weinstocks ungestört wohnen zu können, war das höchste irdische Glück der

Alten; im Heiligthume der Athene grünte die Olive als Wahrzeichen; zu den alten Stämmen in Gethsemane am Oelberge bei Jerusalem wallt noch in der Gegenwart der christliche Pilger. Der gefüllte Oelkrug war das nächste Erforderniß der Alten neben dem Mehlfaß, und so wie das Oel ein allgemeines Lebensbedürfniß geworden war, diente es gleichzeitig bei Salbungen der Volkshäupter als feierliches Symbol. Die Olive und ihr Oel waren mit dem Leben der Völker am Mittelmeer eng verflochten; mit beiden verknüpften sich die Mythen vom Ansiedeln an festen Wohnplätzen, von den ersten Anfängen der Volkskultur, — wie der reichliche Gebrauch der duftenden ätherischen Oele auf der andern Seite wiederum die höchsten Stufen der Ueppigkeit und Ueberfeinerung bezeichnete.

Der Olivenbaum (Olea europaea) scheint in Kleinasien und Südosteuropa ursprünglich einheimisch gewesen zu sein und gedeiht gegenwärtig bei mäßiger Pflege rings um das Mittelmeer bis zum Fuß der Alpen und an die Abhänge des Atlas, an welchen letztern einige verwandte Arten noch jetzt wild vorkommen. In seiner wilden Form er ist dornig, ähnlich wie unsere Schlehen und Holzäpfel, und seine Früchte sind unbrauchbar; die gepflegte Form ähnelt durch das graugrüne längliche Blatt unseren Weiden und bildet bei seiner trocknen Beschaffenheit, die es befähigt wintergrün zu bleiben, gerade keinen besonders schönen Baumschlag, trotzdem daß es zum Symbol des Friedens geworden ist.

Blüten- und Fruchtzweig des Oelbaumes.

Im November und Dezember ist die Erntezeit der Oliven. Sind die Früchte nicht hinlänglich reif, so erhält das aus ihnen gewonnene Oel einen unangenehmen scharfen Beigeschmack; sind sie zu reif, so wird das Oel zwar sehr fett und fein, verdirbt aber zu leicht. Noch später beginnen die Früchte auf dem Baume selbst zu faulen.

Zu den feinsten Sorten des Olivenöls pflückt man die fast reifen Früchte mit der Hand; bei der größern Haupternte, bei der man ein geringeres Produkt im Auge hat, schlägt man sie mit Stangen von den Bäumen. Die feinste Sorte Olivenöl erhält man dann, wenn man die gesammelten Früchte bei gewöhnlicher Temperatur einem gelinden Druck aussetzt. Wendet man

einen stärkern Druck an, so bekommt man die gewöhnlichere Sorte, und wenn man die Oliven, bei denen sich bereits der Anfang einer Gährung eingestellt hat, in Gemeinschaft mit den von den vorigen Gewinnungsweisen zurückgebliebenen Trestern mit Wasser kocht und einer scharfen Presse aussetzt, so erhält man die geringste Qualität, die durch Schleimstoffe stärker verunreinigt ist.

Die bessern Sorten werden in den Heimatsländern der Olive allgemein als Ersatz für die Kuhbutter verwendet, zu ähnlichem Bedarf auch nach andern Gegenden versendet und die geringern Sorten zu vielerlei technischen Zwecken, zum Einsalben der Wolle, Schmieren der Maschinen, zum Türkischrothfärben u. s. w. benutzt.

Das Oel der Olive ist in dem Fruchtfleisch der Steinfrucht enthalten. In dieser Hinsicht stimmt mit ihm das Palmenöl überein, das neuerdings in großen Mengen von der westafrikanischen Küste ausgeführt wird. Die Neger jenes Gebietes sammeln die Früchte der Oelpalme (Elais), kochen dieselben in Wassergefäßen aus und schöpfen das oben aufschwimmende Oel ab, um es in Kalebassen aufzubewahren. Frisch soll es einen sehr angenehmen, veilchenartigen Geruch und Geschmack besitzen und sich eben so gut zum Verspeisen wie zum Verbrennen eignen. Aus den Früchten junger Oelpalmen kochen die Neger eine Palmensuppe, die, wenn sie frei von andern Zuthaten ist, ganz leidlich schmecken soll.

Da das Palmenöl sehr leicht ranzig wird und in diesem Zustande oft bereits beim Ankauf ist, so wußte man ehedem nichts mit ihm anzufangen, obschon man es längst kannte. Nachdem man aber gelernt hat, aus diesem Oele Stearin zu erzeugen, den man mit Vortheil zur Fabrikation von Kerzen verwendet, hat sich die Nachfrage danach in kurzer Zeit so gesteigert, daß man innerhalb eines Jahres in England 500,000 Centner davon einführte. Gleichzeitig knüpften sich die Hoffnungen der Philanthropen in ausgedehnterer Weise daran. Man hoffte durch den für beide Theile gleich gewinnreichen Handel — die Engländer zahlen dabei vorzugsweise mit Manufakturen — dem Sklavenhandel ein erfolgreicheres Gegengewicht entgegen stellen zu können, als dies die Kriegsschiffe bisher vermochten.

Die Früchte der Oelpalme haben entweder eine hellrothe oder gelbe Farbe. Eine zweite Art derselben Gattung, ebenfalls ölhaltig, bewohnt das wärmere Amerika (Elais melanococca), ist aber bis jetzt noch wenig ausgebeutet worden.

Selten ist eine Pflanzenfamilie gänzlich frei von Spuren an Oel, größere Mengen dieses Stoffes finden sich aber nur in wenigen Fällen in dem Fruchtfleische, wie dies bei den eben besprochenen Arten der Fall ist; häufiger ist das Oel in den Samenlappen oder im Eiweiß der Samenkerne aufgespeichert. Letzteres findet sich oft in den Samen der Amygdaleen (Mandeln), Cruciferen (Raps, Rübsen). In vielen Pflanzen scheinen die fetten Oele die Stärkemehlkörner zu ersetzen; sie bilden sich aus einer Umwandelung der anderwei-

tigen in den Zellen vorhandenen Stoffe und gehen ebenfalls wieder beim Keimen in dieselben über. Die Chemie bezeichnet sie als zusammengesetzte

Oelbäume.

Stoffe, die aus der Verbindung einer Fettsäure (Elaïn, Stearin) mit einer Fettbasis (Glycerin) entstanden sind.

Wie sich beim Bewohner der wärmern Zone an das Olivenöl und andre Speiseöle die Vorstellungen von den Segnungen des Friedens, von Schmausereien und Ueberfluß knüpfen, so gemahnt den Nordländer Oel dagegen als Brennmaterial an den traulichen Kreis, der sich am langen Winterabend um die helle Lampe versammelt. Die Gewächse, welche die bei uns gebräuchlichen Brennöle liefern, gehören fast ausschließlich der Familie der Kreuzblumen an; Oele von andern Pflanzen bilden nur unbedeutende Ausnahmen. Reich an Oelpflanzen ist jene Gattung, zu welcher auch der als Gemüse bekannte Kohl gehört, das Genus Brassica. Die vorzüglichsten Spielarten unsrer Heimat sind der Sommerrübsen (Brassica praecox), der Winterrübsen (Brassica napus oleïfera) und der Kohlraps (Brassica campestris oleïfera). Weniger häufig baut man den Leindotter (Camelina sativa) als Oelfrucht, nur einzeln die zu den Vereinsblütlern gehörige Oel-Madie (Madia sativa).

Die jungen, zu dicht stehenden Rapspflänzchen geben einen kressenähnlichen Salat ab, und kaum beginnt das Jahr sich milder zu zeigen, so treiben rasch die blütenreichen Stengel der Rübsen- und Rapspflanzungen empor. Die weite Flur erscheint bedeckt mit hell goldgelb leuchtenden Flecken der blühenden Oelpflanzen. Weithin trägt der Wind den starken Geruch, wie eine lebendige Wolke schwärmt und summt ein Heer Insekten über dem welligen Blumenmeere, das überreich an Blütenstaub und Honig ist.

Hat die Oelpflanzung sich von den Schäden, die der Winter ihr zugefügt, hinreichend erholen können, ist sie den Gefahren, welche ihr vorzugsweise durch Flohkäfer und ähnliche Saatverderber drohen, glücklich entgangen, so reifen auch bald die langen Schoten, die in einer Traube längs des Stengels stehen. Besondre Vorsicht erfordert bei ihnen die Ernte, wenn nicht durch Aufspringen der Kapseln ein ansehnlicher Körnerverlust herbeigeführt werden soll. Sind endlich die kleinen braunschaligen Samen von den Schotenklappen gesondert, die noch ein leidliches Viehfutter abgeben, so wandern sie zur Oelmühle, um dort zermalmt und ausgepreßt zu werden. Das Zerstampfen geschieht entweder mittelst schwerer Stämpel, die eine Daumenwelle hebt, oder besser unter senkrechten, um eine ebenfalls senkrechte Säule sich bewegenden Mühlsteinen. Das Auspressen wird entweder zwischen Tüchern aus Roßhaaren, die man durch Keile zusammentreibt, oder mit Zuhülfenahme von hydraulischen Pressen bewerkstelligt. Da dem so gewonnenen Oele gleichzeitig ziemliche Mengen schleimiger, eiweißhaltiger Stoffe beigemengt sind, so wird das rohe Oel vor dem Gebrauche gewöhnlich erst gereinigt, meist mit Hülfe einer kleinen Quantität von Schwefelsäure und warmem Wasser.

In einzelnen Fällen preßt man bei uns auch wol Oel aus den Früchten der Rothbuche und aus den Kernen der Walnüsse, häufiger noch aus den Samenkörnern des Mohn, des Lein und in Rußland aus jenen des Hanf. Das Leinöl ist von besonderer Wichtigkeit durch seine Fähigkeit leicht einzutrocknen; es wird deshalb zur Darstellung von Firnissen und wie das Walnuß- und Hanföl zur Bereitung von Oelfarben verwendet. Die beim

Auskeltern der Weinbeeren zurückbleibenden, von den Trestern getrennten Kerne können mit Gewinn auf Oelerzeugung benutzt werden. Das von ihnen erhaltene Oel sieht hellgelb aus und besitzt einen so angenehmen Geschmack, daß es wie das Buchöl zur Speisebereitung sich eignet. Die Oele, welche man aus den Samen des schwarzen und weißen Senf erhält, sind zu ähnlichen Zwecken dienlich wie das Rüböl. Sie werden eben so zur Destillation des scharfen ätherischen Senföles als zur Seifenbereitung benutzt.

China und Japan haben ähnliche Kohlarten als Oelpflanzen (Brassica chinensis), außerdem auch eine Art der bekannten Kamellie (Camellia oleifera), die in ausgedehnten Plantagen zu diesem Zwecke gepflegt wird. Eine weite Verbreitung hat in der warmen Zone der alten Welt der Sesam (Sesamum orientale) als Oelpflanze gefunden. Das Gewächs hat eine entfernte Aehnlichkeit mit unserm Fingerhut und seine Samen, die der Leser aus den Märchen von Tausend und einer Nacht kennen wird, sind so groß wie Senfsamen. Sie geben ein vorzügliches Speiseöl und werden häufig zur Bereitung wohlschmeckender Suppen benutzt.

Obschon man lange bereits den Oelgehalt der Samenkerne der Baumwollenpflanze kannte, so wußte man doch nicht das Oel aus ihnen im Großen zu gewinnen und es von den Farbstoffen zu reinigen, die es trüben. Große Massen jener Kerne gingen deshalb jährlich nutzlos verloren und verwesten auf den Düngerhaufen, so daß sich England veranlaßt sah, einen Preis auf die Lösung jener Aufgabe zu setzen. In den neuesten Zeiten scheint solches gelungen zu sein, da sowol von Aegypten und Indien aus, wie auch von Amerika Baumwollenkernöl in den Handel gebracht worden ist.

Von den Bassia-Bäumen (Bassia longifolia, butyracea) Ostindiens, deren Blüten man als Gemüse verspeist, wird aus den Samenkernen auch ein Speiseöl gewonnen; dasselbe findet dort aus den Samen von Mimusops elengi statt. Das aus letztern erzeugte fette Oel eignet sich auch gut zur Bereitung von Malerfarben. Festere Oelstoffe, Pflanzenfette, erhält man in Japan und China vom sogenannten Talgbaum (Stillingia sebifera), dessen Samenkerne in eine talgähnliche Masse eingebettet sind. Von ähnlicher fester Beschaffenheit ist auch jenes Fett, das von der Vateria indica gewonnen und als sogenannter Pinientalg zu Kerzen verarbeitet wird, die vor den Kerzen aus thierischem Talg sich dadurch vortheilhaft auszeichnen, daß sie beim Auslöschen keinen unangenehmen Geruch verbreiten.

Der als Muskatbutter im Handel vorkommende Stoff ist nur in den seltenern Fällen wirklich jenes Pflanzenfett, das in den gewürzhaften Muskatnüssen vorhanden ist; meist besteht er nur aus Schmalz, dem man durch Zusatz von Muskate Geruch und durch Safran die entsprechende Farbe gegeben hat.

Nicht unbedeutend ist für manche Gegend Asiens die Erzeugung von Ricinusöl, das Produkt aus den Samenkernen der Ricinusstaude (Ricinus communis). Die bessere Sorte des Oels wird durch Auspressen in

der Kälte, eine geringere, medizinisch aber kräftigere, durch gleichzeitige Benutzung der Wärme erhalten. Das Gewächs verräth auch in der Beschaffenheit seines Oeles, daß es zur Familie der scharfgiftigen Euphorbiaceen gehört; es findet eine ausgedehnte Anwendung als gelindes Abführmittel in der Heilkunde, die geringern Sorten dagegen eignen sich noch gut zur Herstellung von Seifen und werden deshalb in Südeuropa bereits häufig erzeugt, eben so von Amerika aus eingeführt. Nicht selten wird das Ricinusöl auch durch das viel schärfer wirkende Crotonöl verfälscht, das von einem Gewächs derselben Familie, aber weit bedenklichern Eigenschaften stammt. Spaßhafter Weise findet man nicht selten von Reisenden treuherzig die Angabe mitgetheilt, die ihnen boshafte Araber aufgebunden haben: das Ricinusöl sei als Speiseöl vortrefflich zu verwenden. Wohl bekomm's!

Blütenzweig der Ricinusstaude.
a. Weibliche Blüte.
b. Männliche Blüte.

Arabien, Syrien und Westindien erzeugen aus den Kernen der Moringa aptera das sogenannte Behen- oder Ben-Oel, die Länder des Mittelmeergebietes produciren auch kleine Quantitäten vegetabilischer Oele aus den Kernen der Mandeln und des Lorbeer.

Durch einen großen Theil Afrika's wird außer dem bereits genannten Oel von der Oelpalme, das an der Westküste vorherrscht, auch aus dem Samen einer Bassia (Bassia Parkii) die vielgenannte Schibutter hergestellt, welche vielfach die meist schlechte Kuhbutter ersetzt. Weiber und Kinder der Neger lesen die von selbst abgefallenen Früchte der Bassia gewöhnlich am Morgen von der Erde auf und schälen das umgebende Fleisch von den Kernen ab. Dieses Fleisch ist sehr süß und widersteht vielen Europäern; es ähnelt im Geschmack manchen überreifen Birnen. Die ausgeschälten Nüsse haben noch eine harte Schale; um solche zu entfernen, trocknet man die Nüsse in großen durchlöcherten Thonkesseln bei gelindem Feuer. Die Kerne schrumpfen dadurch etwas zusammen, trennen sich von den Schalen und letztere werden spröde, so daß man sie durch Dreschen auf festen Tennen oder Stampfen in Mörsern entfernen kann. Die gesäuberten Kerne zermalmt man entweder in Mörsern oder unter schweren Steinen zu einem schwarzen Teig, den man zunächst mit kaltem Wasser auswäscht und dann so lange kocht, als die weiße Butter an der Oberfläche

zum Vorschein kommt. Letztere wird abgeschäumt. Wenn die Schibutter in sorgsamer Weise bereitet ist, hat sie einen guten Geschmack; in den meisten Fällen schmeckt sie etwas räucherig, hält sich aber selbst bei hohen Wärmegraden fest und wird nicht leicht ranzig. Da sie auf die Tonne 5 Pfd. St. mehr einbringt als Palmöl und in großen Mengen zugeschafft werden kann, so verspricht sie für die Umgestaltung der mittel- und westafrikanischen Handelsverhältnisse noch eine größere Bedeutung zu erlangen als selbst das Palmöl.

Als ein Oel, welches sich zu technischen Verwendungen gut eignet, wird neuerdings an der Westküste Afrika's auch das Croupi-Oel ausgeführt. Es stammt von den Samen eines Baumes (Carapa Touloucouna) von etwa 20 Fuß Höhe, der in Senegambien häufig wächst. Die ölhaltigen Samen haben die Größe von Kastanien und liegen zu 18—30 in kugeligen großen Kapselfrüchten eingeschlossen. Nachdem man die Samen getrocknet hat, siedet man sie und nimmt das an der Oberfläche erscheinende Oel ab. Die Eingeborenen verwahren es gewöhnlich in hölzernen Gefäßen, die in roher Weise aus dem Pullom oder wilden Baumwollenbaum angefertigt sind. — Die Früchte der Erdnuß (Arachis hypogaea) liefern ebenfalls ein reichliches Oel, vorzüglich jene von der bittern Spielart, und werden deshalb in großen Quantitäten ausgeführt.

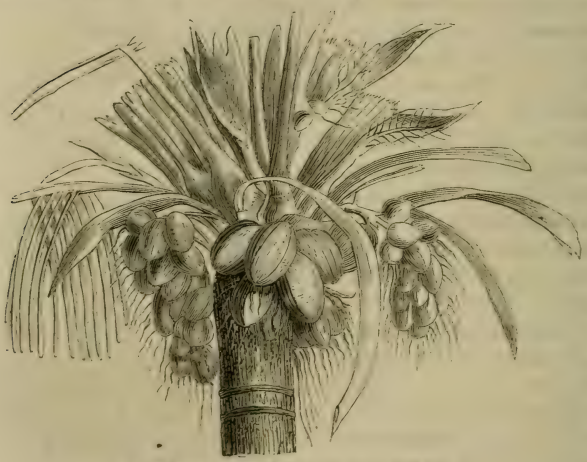
Afrikanische Erdnuß (Arachis hypogaea).

Auf den Inseln Australiens und des südlichen Asiens ist die Kokospalme zum wichtigen Oellieferanten geworden. Die verschiedenen Völkerschaften verfahren bei der Herstellung des Oeles in etwas abweichender Weise, wenden aber stets Wärme und meist auch Druck dabei an. Auf Malabar schneiden die Eingeborenen die Nußkerne in zwei Hälften und trocknen dieselben über gelindem Kohlenfeuer auf einem Gerüst aus Latten von Palmenholz, um nachher eine scharfe Presse anzuwenden. Die Singhalesen kochen zunächst die aus ihren Schalen genommenen Kerne eine kurze Zeit in Wasser und zerreiben sie dann erst im Mörser, bevor sie dieselben pressen. Die ausfließende sogenannte Milch wird dann über langsamem Feuer gekocht und das auf der Oberfläche sich zeigende Oel abgeschöpft. Von 14—15 Nüssen erhält man auf diese Weise gegen 2 Quart Oel. Am bequemsten machen es sich dabei die Bewohner der Sandwich-Inseln. Sie reiben zwar zunächst die Kerne auch, überlassen es aber nachher dem Sonnenschein, aus dem zu Haufen in hohlen Baumstämmen aufgeschichteten Brei das Oel auszudestilliren. Aus Löchern im Boden der Gefäße läßt man es in untergestellte Bambusrohre

tröpfeln. Nur wenn der Oelerguß durch die alleinige Einwirkung der Sonne nicht reichlich genug erscheint, bequemt man sich wol dazu, die Masse in einem Sacke nachträglich noch zu pressen.

Das frischgewonnene Kokosnußöl hat einen angenehmen Geschmack und wird eben so gern zur Seife, wie zum Brennen und zum Einsalben von Haar und Körper verwendet. In bedeutenden Mengen führt man es nach Europa aus, und selbst wenn es angefangen ranzig zu werden, eignet es sich noch gut zur Herstellung von Stearinkerzen, die den Wachskerzen ähneln und viel wohlfeiler sind als dieselben. Daß es eben so häufig zur Bereitung guter Seifen dient, ist allgemein bekannt.

Neuerdings ist, besonders während des russischen Krieges, die Aufmerksamkeit der englischen Kerzen- und Seifen-Fabrikanten auf eine amerikanische Oelpalme gelenkt worden, welche in ansehnlichen Mengen die Flußufer und fruchtbarerern Landstriche des britischen Honduras bewohnt und von den Eingeborenen Cohune (Attalea Cohune) genannt wird. Sie trägt jährlich einmal gewöhnlich drei Büschel Früchte, jeder etwa 100 Nüsse von mehr als Hühnerei-Größe enthaltend. Diese Nüsse werden von den Eingeborenen gesammelt und von der sehr harten Schale durch Quetschen zwischen Steinen befreit. Den ölhaltigen Kern reibt man darauf in hölzernen Mörsern und kocht ihn in Wasser. Das austretende Oel sammelt sich auf der Oberfläche und wird abgeschöpft. Nachdem man es durch weiteres Erhitzen von dem beigemengten Wasser vollends befreit hat, bewahrt man es zum Gebrauche in Gefäßen auf. Es brennt doppelt so sparsam als das Kokosnußöl und wird zur Stearinfabrikation sehr empfohlen. Auch die westindische Kohlpalme (Oreodoxa oleracea), eine der höchsten Palmen (170 Fuß), deren Blattstiele ein pergamentähnliches Schreibpapier liefern, trägt ölhaltige Nüsse. Dasselbe gilt von den zahlreichen, oft dornenbewehrten Arten, der Gattung Acrocomia, welche die Waldungen des heißen Amerika's bewohnen, und von den eben daselbst gedeihenden Arten von Oenocarpus (Oe. Bacaba, Batava disticha u. s. w.). Das Oel der letztern



Die Krone einer Kokospalme mit Nüssen.

ist sogar besser als dasjenige der amerikanischen Kokos (Caiaué, Cocos melanococca), farblos und süß, nicht nur zum Brennen in den Lampen, sondern auch als Zusatz zu den Speisen zu gebrauchen. Die Indianer bringen dasselbe vielfach nach Para zum Verkauf und dort wird es von den Krämern gern bis zu 50 Prozent dem Baumöl zugesetzt und diese Mischung als letzteres verkauft.

Schon die Anhäufung der fetten Oele in dem Eiweiß der Samen oder in den Samenlappen ist Fingerzeig für die Bedeutung, welche dieselben für das Leben der Pflanzen selbst haben. Wir haben solches bereits angedeutet. Anders verhält es sich dagegen mit den sogenannten ätherischen oder flüchtigen Oelen, die ebenfalls in zahlreichen Gewächsen vorkommen. Die Physiologie hat sie bisher meistens nur als Auswurfsstoffe der Gewächse bezeichnet, die für das fernere Leben der letztern keinen weitern Nutzen gewährten. Die vielfache Verbreitung aber, welche sie in den verschiedenartigsten Familien des Pflanzenreichs haben und ihr Auftreten in den verschiedensten Organen läßt vermuthen, daß wol noch anderweitige Beziehungen vorhanden sein mögen. Die leichte Art und Weise, mit welcher sie in eine mannichfaltige Reihe von Stoffen sich schon durch die Chemie verwandeln lassen, bestärkt in dieser Ansicht, und bei einigen derselben, die wir bei der Betrachtung der Harze erwähnten, ist die physiologische Beziehung der ätherischen Oele zu ihren Mutterpflanzen als Vorrathsstoffe ziemlich aufgeklärt. Das gewöhnliche äußere Merkmal, durch welches man ätherische Oele von den fetten unterscheidet, ist, daß letztere auf dem Papier einen bleibenden Fettfleck hinterlassen, erstere dagegen, besonders bei etwas höherer Temperatur, sich vollständig verflüchtigen. Die erstern enthalten meist sehr wenig Sauerstoff, oft auch gar keinen, und brennen deshalb sehr gut, selbst ohne Docht. Terpenthin-, Citronen-, Orangen-, Wachholder- und Rosmarin-Essenz enthalten in je 100 Gewichtstheilen 88¼ Theile Kohlenstoff und 11¾ Theile Wasserstoff. Sie sind übereinstimmend zusammengesetzt (isomer) und die Chemie sucht die bemerkbaren Verschiedenheiten durch die verschiedene Gruppirung der Atome zu erklären. Ihr Geruch ist sehr stark, entweder unsern Nasen angenehm oder widrig dünkend, der Geschmack ist gewürzhaft stark und beißend. Auf ihrer Gegenwart beruht der Geruch, den die Blumen verbreiten, eben so der Duft aller übrigen Wohlgeruchsmittel des Pflanzenreichs und die eigenthümlich reizende Beschaffenheit der Gewürze. Letzteren werden wir einen besondern Abschnitt widmen und verweilen hier nur bei denjenigen, die als Wohlgerüche Interesse erregen. Bei Lilien, Narzissen, Rosen, Veilchen u. s. w. haben die duftenden ätherischen Oele ihren Sitz in den Blütentheilen, freilich in so winzigen Mengen, daß es der Chemie noch nicht hat gelingen wollen, dieselben rein darzustellen. Sie lassen sich aber häufig durch Destillation mit Wasser gewinnen und verleihen demselben Geschmack und Geruch, wenn auch in verdünntem Maße. Die Doldengewächse enthalten reiche Mengen ätherischer Oele in ihren Früchten, viele Labiaten (Melisse, Minze) in den Laubblättern, einige Pflanzen sogar im Holze (Santelholz).

Nicht wenige Gewächse werden durch ihren **übeln Geruch** eben so unangenehm, wie andere durch ihr Aroma beliebt sind. Wir erwähnten bereits früher, daß die Riesenblume (Rafflesia Arnoldi) Sumatra's einen Geruch von faulem Rindfleisch besitzt. Die als Aasblumen (Stapelien) bekannten Gewächse des Kaplandes wetteifern mit ihr in dieser Eigenschaft und locken, wie jene, Schwärme von Schmeißfliegen herbei, denen diese Aushauchungen angenehm dünken und die deshalb ihre Eier oder Maden an ihnen absetzen. Vor den Geruchsorganen vieler Thiere finden überhaupt zahlreiche Gewächse Gnade, die von den Menschen stinkend befunden werden. Schnecken, Mückenlarven und Käfermaden verzehren Mistpilze und andere ekelhafte Schwämme als Delikatessen. Katzen haben für Baldrian, freilich auch für das sogenannte Katzenkraut (Teucrium marum verum) eine solche Vorliebe, daß sie sich auf denselben so lange herumwälzen, als noch ein Stümpfchen von denselben übrig ist. Auch von dem Bären erzählt man ähnliche Liebhabereien, und eine Lauchart (Allium ursinum), die z. B. das Leipziger Rosenthal verpestet, hat davon noch ihren Namen „Bärenlauch" behalten. Die Fallensteller bedienen sich mancherlei Wurzelwerks, um die Jagdthiere in ihre Fallen zu locken, und Taubenliebhaber wissen, daß sie ihren Lieblingen den Aufenthalt im Schlage durch wohlriechende Substanzen angenehm machen können. Die Wirkung des Insektenpulvers, das, wenn es ächt ist, aus den Samen von kaukasischen Bertramwurzarten (Pyrethrum corymbosum var.) besteht, scheint auch größtentheils auf dem Geruch jener Substanzen zu beruhen. Die stinkende Hundszunge (Cynoglossum officinale) unserer Flora ist mehrfach als Mittel zur Vertreibung der unleidlichen Ratten vorgeschlagen worden. Hundekresse (Lepidium ruderale), gewisse Meldenarten (Chenopodium vulneraria), Hundskamille, Stechapfel, Sadebaum, mehrere unserer Waldfarne und die eingeführten Todtenblumen sind wegen ihres fatalen Geruchs allgemein bekannt. Der Volkswitz hat einige davon mit entehrenden Namen gebrandmarkt. Bei dem javanischen Stinkholz (Saprosma foetida) und einem Verwandten des Melonenbaumes (Carica digitata), der auf der Landenge von Panama zu Hause ist, steigert sich der Uebelgeruch sogar bis zum Unanständigen

Katzenkraut (Teucrium marum verum).

und Unaussprechlichen. Von letzterm Baume behaupten sogar die sonst nicht gerade eklen Indianer, daß er durch seine Blüten die Luft vergifte und lebensgefährlich werde.

Von dem Stinkharz, das in Persien von einem Doldengewächs (Narthex Asa foetida) gewonnen wird, erzählt der alte Kämpfer, sein Geruch sei so abscheulich und stark, daß die Karawanen, welche dasselbe transportirten, nicht in die Städte hinein dürften, sondern außen vor den Thoren lagern müßten. Damit in Widerspruch stehen freilich die Mittheilungen anderer Reisender, welche erzählen, daß man in der Heimat jener Pflanze nicht selten die Speisegeschirre innen mit jenem Harze ausreibe, um den Speisen zum Theil den knoblauchartigen Geschmack zu verleihen.

Selbst unter den so schön blühenden Orchideen unserer Heimat finden sich einige, die durch ihren Geruch eine fatale Zugabe erhalten haben. Die blasse Orchis (Orchis pallens) erinnert lebhaft an Katzen, die braunrothe Wanzenorchis ist schon durch ihren Namen bezeichnet und die interessante Riemenzunge (Himantoglossum hircinum) erinnert an den Gemahl der Ziege.

Stinkasant (Narthex Asa foetida).

Doch auch des Duftenden hat unsere einheimische Flora nicht wenig. Der kleine Waldmeister eröffnet im Frühjahr den Reigen und bietet sich an als angenehmen Zusatz zum Maitrank. Das Veilchen ist wegen seines Duftes zum allgemeinen Liebling geworden und die Maiglöckchen schließen sich in würdiger Weise an dasselbe an. Auf den Wiesen machen sich Minzen und Kümmel bemerklich, im Walde, neben der Haselwurz (Asarum europaeum), die man deutsche Narde genannt hat, und neben den weißblühenden Kuckuksblumen (Platanthera bifolia), der starkriechende Diptam. Selbst das Laub der Birken und harzreichen Coniferen verbreitet angenehmen Geruch.

Eine reiche Auswahl duftender Gewächse sind als Garten- und Zimmerpflanzen eingeführt worden und zum Theil schon seit langen Zeiten gepflegt. Lavendel, Rosmarin, Thymian, Salbei, Melisse, Goldlack, Levkoye, Nachtviole, Reseda haben längst den einheimischen Gundermann verdrängt und durchduften bereits die alten Volkslieder. Die meisten von ihnen entstammen dem Gebiete des Mittelmeeres, welchem die herrlich riechenden Orangen, Jasmin- und Lilakgebüsche (Syringa vulgaris) ebenfalls angehören. Mit dem letztern wetteifert die persische Syringie und das Geisblatt, an Stärke des Duftes übertrifft sie der Pfeifenstrauch (Philadelphus communis), der deshalb von

Empfindsamen Kopfwehblume getauft worden ist. Das Aurikel erinnert durch seinen Duft an die in dieser Hinsicht überhaupt berühmt gewordenen Alpenblumen. Im Fenster der Zimmer stehen neben der lieblichen Myrte die starkriechende Hyazinthe und Narzisse, neben dem Rosen-Geranium (Pelargonium roseum etc.) und dem Göttergeruch (Diosma) vom Kap die Basilikum-Arten Ostindiens und der vanilleduftende Heliotrop Südamerika's.

Gern durchduftet man das Zimmer mit einem Lilakstrauß, einem Rosenbouquet oder einer Hyazinthe, die Wasch- und Kleiderschränke mit Rosenblättern, Veilchenblüten, Lavendelbündelchen, Steinklee (Melilotus) und ähnlichen, welche gleichzeitig die zerstörenden Motten vom Besuch des Wollenzeuges und Pelzwerkes abhalten sollen. Der Sonderbarkeit wegen zieht der Gärtner nicht selten auch den sogenannten Kalbsbratenstrauch (Cestrum parqui), der täuschend nach Kalbsbraten riecht, und wenn sich der Besucher mit dem Geruch statt einer Mahlzeit begnügen will, kann er ihm auch die Blätter des Borretsch (Borragia officinalis) dazu bieten, welche genau wie Gurkensalat riechen. In Griechenland verwendet man noch jetzt gern zum Parfümiren der Zimmer Veilchen, welche an Stärke des Geruchs die unsern weit übertreffen sollen. Bei den Orientalen, besonders in Kleinasien und Aegypten, ist der starke Geruch der Henna (Lawsonia alba) sehr beliebt, und bei festlichen Gelegenheiten stellt man einen Blütenzweig dieser Pflanze im Zimmer auf. In Hinterindien bevorzugt man die Blüten der Uvaria odorata hierzu, deren Duft der Narzisse ähnelt, letztere aber an Stärke übertrifft. Man versetzt dort mit denselben auch die Salben. Auch die Blüten von Mimusops elengi sind wegen ihres Duftes sehr beliebt. Unter den Früchten zeichnen sich wegen ihres Wohlgeruchs jene als Whampu bekannte von Cookia punctata aus. Die Araber lieben außer den früher schon bei den Harzen erwähnten Weihrauchgewächsen die duftenden Früchte einer Kürbisart (Cucumis Dudaim) und die Psoralea corylifolia. China beachtet besonders die wohlriechenden Blüten, welche sich zum Parfümiren des Thee's eignen, und verbraucht jährlich große Mengen hiervon. Man wählt Blütenblätter der Theerose (Rosa Thea), des duftenden Oelbaumes (Olea fragrans), des Jasmins (Jasminum Sambac, paniculatum), der Aglaia (Aglaia odorata), der gefüllten Pflaume und der Orange, mengt sie wiederholt mit dem bereits getrockneten Thee zusammen und sondert sie durch Sieben wieder heraus. Die Blüten der Aglaia werden nachträglich noch zur Anfertigung der wohlriechenden Kerzen benutzt, die man vor den Götterbildern anzündet. Die Chinesen bereiten außer ihren berüchtigten Stinktöpfen aber auch Stinkkerzen und gebrauchen letztere auf den Dschunken zum Schutz gegen die Mosquitos. Den Kaschmirschals verleiht man ebenfalls durch Pflanzenstoffe einen eigenthümlichen Wohlgeruch.

Schon in sehr frühen Zeiten hat man angenehm und stark riechende Pflanzen bei den Beerdigungsfeierlichkeiten der Todten und bei den gottesdienstlichen Handlungen angewendet. Sie scheinen hierbei zum Theil mit herbeigezogen worden zu sein, um Uebelgerüche zu verdecken. Es ist bekannt, daß die

Aegypter viel Spezereien beim Einbalsamiren vornehmer Personen verwendeten, und noch heutzutage trifft man bei Begräbnissen in unserer Heimat den Rosmarinstengel und die Citrone in den Händen der Träger. Die Mosaischen Gesetze schreiben duftende Räuchermittel im Heiligthum vor und noch früher waren dergleichen bei den ägyptischen und babylonischen Priestern gebräuchlich. Persien und Arabien scheinen diejenigen Länder gewesen zu sein, aus denen die meisten Wohlgeruchsmittel ausgeführt wurden. An den Höfen der persischen Fürsten bezeichnet das unmäßige Ueberhandnehmen des Parfümverbrauchs die Verweichlichung der Dynastien in ähnlicher Weise, wie später der Verfall des griechischen und römischen, noch später des französischen Reiches dadurch gekennzeichnet ward. Alexander der Große fand unter der Beute im Lager des Dareios große Mengen von Salbenbüchsen und wohlriechenden Oelen, wie im siebenjährigen Kriege die preußischen Husaren in den erbeuteten Garderoben der französischen Offiziere. Die Bewohner des „veilchenduftenden" Athens trieben den Luxus in der Verwendung der Wohlgerüche so weit, daß sie fast für jeden Körpertheil ein anderes Parfüm wählten. Wangen und Brust wurden mit Palmöl gesalbt, die Arme mit einem Balsam aus Minzen, Haar und Augenbrauen mit Majoran-Oel, Kinn und Nacken mit Thymian. Mit Recht eiferten Gesetzgeber wie Solon und Sittenlehrer wie Sokrates gegen das Uebermaß solcher Verwendung und wollten Parfümerien und Salben wenigstens zum Gebrauch für Frauen beschränkt wissen. Rom erbte von Griechenland neben vielem Andern auch den Luxus der Parfümerien und derselbe steigerte sich hier in demselben Grade, wie die Sittenverderbniß überhandnahm. Zu Cäsar's Zeit liebte man den Safran als Räuchermittel und besprengte die Straßen der Hauptstadt bei den Triumphzügen mit Safranwasser. Jene berüchtigten Wüstlinge, die aus Raffinirung der Sinnengenüsse ein förmliches Studium machten, zogen auch die Parfüme mit in ihr Bereich. Nicht allein, daß man die Speise- und Schlafzimmer hoch mit Rosen- und Lilienblättern bestreute, man bereitete auch aus diesen und ähnlichen starkriechenden Blumen Ruhekissen und Nachtlager, ja setzte selbst den Bädern Rosenwasser zu. Kaiser Nero verbrauchte beim Begräbniß seiner Poppäa Sabina mehr Räucherwerk, als ganz Arabien damals während eines Jahres lieferte.

Die Franzosen hatten zur Zeit Louis' XV. die Römer und Griechen in Bezug auf das Uebermaß im Parfümiren so ziemlich eingeholt. Jeden Tag mußte in den königlichen Zimmern mit dem Parfüm zur Durchduftung derselben gewechselt werden, und wie zur Zeit des ritterlichen Mittelalters der Ritter seiner Dame dadurch seine Huldigung offen zu erkennen gab, daß er ihre Lieblingsfarben zu seiner Dekoration wählte, so achtete der galante Franzose sorgsam darauf, das gleiche Parfüm für seine Person zu verwenden, das seine Erkorene für sich liebte.

So widerwärtig Uebelgerüche uns sind, so verächtlich erscheint uns ebenfalls ein Uebermaß von Duft, vorzüglich bei Männern.

Je mehr die Wissenschaft die Gewächse anderer Länder kennen gelernt hat, desto mehr hat sie auch neue Wohlgeruchsmittel dem Verkehr bezeichnet. Gleichzeitig haben Chemie und Mechanik Mittel an die Hand gegeben, die leider so flüchtigen Parfüms zu fixiren. Die Herstellung von wohlriechenden Wassern, Oelen, Salben u. dgl. ist zur förmlichen Kunst, zum ansehnlichen Industriezweig geworden, um so mehr, als die Verwendung jener Stoffe nicht mehr, wie ehedem da sie zu theuer waren, nur auf die vornehmsten Stände beschränkt ist, sondern sich in weitern Kreisen ausgedehnt hat.

Als Beispiel, in welcher großartigen Ausdehnung die Herstellung und der Verbrauch von Parfümerien heutzutage sich geltend machen, führen wir an, daß eine einzige der größern Fabriken in Grasse jährlich verbraucht: 8000 Pfd. Orangenblüten, 60,000 Pfd. Cassiablüten, 54,000 Pfd. Rosenblätter, 32,000 Pfd. Jasmin, 20,000 Pfd. Veilchen, 16,000 Pfd. Lilak, außerdem von Rosmarin, Minze, Citronenschalen und Thymian in noch größern Mengen. Man veranschlagt die Quantität von parfümirten Extrakten und Essenzen, welche in Indien und Europa verbraucht werden, auf mindestens 600,000 Quart, Pomaden und andere Parfümerien noch gar nicht gerechnet.

Die Pflanzen, welche vorzugsweise heutzutage bei der Herstellung wohlriechender Stoffe benutzt werden, sind ungefähr nachstehende. Einige Holzarten und Wurzeln, sowie Rinden werden entweder als Pulver oder die aus ihnen gezogenen ätherischen Oele verwendet; so war schon in alter Zeit das Cedernholz wegen seines Wohlgeruchs im Ruf; Italien liefert in der Wurzel der florentinischen Schwertlilie (Iris Florentina) die nach ihrem Geruche benannte Veilchenwurz, die man zu Zahnpulvern, Räucherpulvern u. s. w. verwendet; Aegypten besitzt in den Wurzeln eines Cyperngrases (Cyperus officinalis) einen wohlriechenden Stoff, die Kanarischen Inseln in den Wurzeln einer Windenart (Convolvulus scoparius, C. floridus), die als Rosenholz bekannt sind. Das heiße Asien liefert in seinen Gewürzen zugleich Wohlgeruchsmittel, von denen wir nur an Ingwer, Zimmt und Zimmtcassia erinnern. Eines besondern Rufes hat sich in denselben Gegenden seit lange das Sandelholz (von Pterocarpus santalinus) und das Aloëholz erfreut. Letzteres stammt von Aloëxylon Agallochum und ist auf den höhern Gebirgen von Cochinchina einheimisch. Auch Amerika besitzt eine Anzahl wohlriechender Hölzer und Rinden, so die Sassafrasrinde (von Sassafras officinalis), welche die Fallensteller auch als Köder für die Biberfallen mit benutzen und die fenchelähnlich riecht, das Guajakholz (von Guajacum officinale), das citronenähnlich duftende Canelholz (von Canella alba) und die Cascarillrinde (von Croton Eluteria, einer Euphorbiacee).

Bei einer Anzahl krautartiger Gewächse sind die wohlriechenden Stoffe so durch alle Theile des Stengels und der Blätter verbreitet, daß man die ganzen Pflanzen zur Gewinnung des Parfüms verwendet. Von solchen wären besonders namhaft zu machen: Thymian, Dosten, Rosmarin, Myrte, Minze,

Melisse, Majoran und das Pelargonium odoratissimum, das man bei Cannes und Grasse in Frankreich zu diesem Zwecke in großen Mengen baut. Auf den Molukken ist in ähnlicher Weise eine Grasart (Andropogon Nardus), auf Java und Ceylon der Patschouli-Strauch (Pogostemon Patchouly) beliebt. Von letzterm verwendet man gern die Blätter und blühenden Zweigspitzen zu Kräuterkissen.

Die feinsten Wohlgerüche geben die Blumen einer großen Menge Pflanzen. Von den Parfümerie-Fabrikanten werden mehr oder weniger häufig benutzt von den bei uns einheimischen die Blüten der Spierstaude (Spiraea ulmaria), das wohlriechende Veilchen, von eingeführten die Resede, die weiße Lilie, Lavendel, Orangenblüte (Neroli-Oel), die Rose in mehreren Arten, der Pfeifenstrauch (Philadelphus coronarius), die Tuberose (Polyanthus tuberosa), die bei Grasse in Menge kultivirt wird, die Gartennelke, Narzisse, der Lilak (Syringa vulgaris), Jasmin (Jasminum grandiflorum), Geisblatt, Magnolienblüten (von Magnolia glauca aus dem wärmern Nordamerika), die Aloysia citri odora (eine Verbene), der peruvianische Heliotrop, der vanilleähnlich duftet, und in großen Mengen die sogenannten Cassiablüten oder Akazienblüten von Acacia Farnesiana, die besonders bei Cannes in Südfrankreich viel gebaut werden.

Blühender Orangenzweig.

Auch eine Anzahl Früchte finden wegen ihres Wohlgeruchs Berücksichtigung. So sind reich an ätherischen Oelen die Fruchtschalen der Citronen, Orangen und Bergamotten, wohlriechend ferner die Früchte der bittern Mandel, die Hülle der Muskatnuß, die Schote der Vanille, die Tonkabohne (von Dipterix odorata). Nur in einzelnen Fällen benutzt man die ätherischen Oele des Fenchels und Dill.

Nur in wenigen Fällen können die wohlriechenden Pflanzenstoffe in Substanz als Parfüms angewendet werden, wie bei einigen der zuerst genannten Hölzer und Rinden. Ebenfalls bei nur wenigen ist es möglich, durch einfache Presse das ätherische Oel aus ihnen zu gewinnen, wie bei den Schalen der Citronen, Orangen und Bergamotten. Bei den meisten der angeführten Gewächse sind die duftenden ätherischen Oele in so geringen Mengen

vorhanden, daß jene rohen Verfahrungsweisen kein Resultat ergeben. Die Wohlgerüche sind gewöhnlich in demselben Grade leichter zerstörbar, als sie feiner und angenehmer sind. Eine Anzahl davon kann man durch Wasserdämpfe ausziehen. Die betreffenden Pflanzenstoffe werden zu diesem Zwecke in einem durchlöcherten Gefäße den Dämpfen des kochenden Wassers ausgesetzt. Die ätherischen Oele haben zwar einen höhern Siedepunkt, pflegen aber meist schon früher in die Wasserdämpfe überzugehen. In einem durch ein Kühlfaß geleiteten Schlangenrohr condensiren sich die Wasserdämpfe und werden als wohlriechende Wässer aufgefangen. Ist ihr Geruch noch nicht kräftig genug, werden sie so oft über neue Pflanzenmengen destillirt, bis sie den gewünschten Grad des Parfüms zeigen. Bei manchen wendet man, um einen höhern Wärmegrad zu erzeugen, Salzwasser an.

Viele von den duftenden Blumen verlieren aber bereits ihren Wohlgeruch durch die Hitze der Wasserdämpfe; man erhält denselben bei mehreren dadurch, daß man sie mit warmem Fett oder Oel übergießt und dieses Verfahren ebenfalls so oft über neue Blütenmengen wiederholt, bis der Geruch der Salben kräftig genug ist. Die Blüten selbst werden stets aus dem Fett wieder entfernt. Eine Anzahl der am feinsten riechenden Blumen vertragen aber selbst nicht eine Behandlung mit warmem Fett, man überträgt ihren Geruch auf die Salben nur durch Zusammenliegen beider. Zu diesem Behuf bringt man innerhalb großer Kästen eine Anzahl Einsetzerahmen an, deren Mitte durch Glastafeln gebildet wird. Letztere bestreicht man entweder auf beiden oder nur auf der untern Seite mit Fett und füllt die Zwischenräume mit den sorgsam ausgelesenen frischen Blüten. Täglich erneuert man zweimal dieselben und muß trotzdem mitunter ein bis zwei Monate lang fortfahren, bevor die Salben hinreichende Mengen des Duftes angenommen haben.

Durch die angedeuteten Verfahrungsweisen erhält man wohlriechende Wasser, Oele und Salben, die entweder einfach oder zu mehreren vereinigt auch in Alkohollösungen verwendet werden. Die Kunst des Fabrikanten besteht vorzugsweise darin, die verschiedenen Oele so zu mischen, daß ein neues Parfüm entsteht, in welchem keiner der Bestandtheile vorherrschend bemerkt wird. So besteht das Kölnische Wasser (Eau de Cologne) aus Citronen-, Wachholder- und Rosmarin-Essenz, von denen aber keine bemerkt wird.

Eins der berühmtesten ätherischen Oele, das gleichzeitig eins der am frühesten gebräuchlichen gewesen zu sein scheint, ist das Rosenöl. Schon Homer erwähnt es als zur Zeit des trojanischen Krieges bekannt. Zur Zeit des Pausanias war Chäroneia wegen Fabrikation dieses Parfüms berühmt; außerdem hatte man daselbst wohlriechende Oele aus Lilien, Narzissen und Iris. Der Wein ward mit Rosen duftend gemacht, Rosenpomade bereitet und getrocknete Rosenblätter zu Pulver gerieben, nach dem Bade auf die Haut gestreut, danach mit kaltem Wasser wieder abgespült. Als wohlriechendste Rose galt im Alterthum jene von Malta, eben so zu Kyrene. Man erzeugt gegenwärtig schon in Südfrankreich Rosenöl gemeinschaftlich

mit dem Rosenwasser. Berühmt sind beide Produkte auch aus der Umgebung von Tunis, aus Persien und aus Ghazepure am Ganges. Sehr geschätztes Rosenöl erhält man aus der Türkei. Etwa 15 Meilen nordwestlich von Adrianopel ist ein Distrikt, die Umgegend von Kisanlik am Abhange des Balkan-Gebirges, der besonders viel davon in den Handel bringt. Es sind dort 144 Dörfer in den amtlichen Steuertabellen als solche bezeichnet, die mit 2500 Destillirkolben Rosenöl herstellen. Bei Kisanlik ist die ganze große Ebene der Umgebung, die von schützenden Bergzügen umgrenzt ist, von Rosen erfüllt, und zwar zieht man hier eine besonders kräftig riechende gefüllte Varietät die 4—6 Fuß hohe Sträucher bildet. Der Hauptflor fällt während sechs Wochen auf den Mai und Juni. Man sammelt dann früh Morgens die halbgeöffneten Blumen sammt den Kelchen und schafft noch während desselben Tages dieselben zum Destillateur. Jeder Strauch giebt gegen anderthalb Pfund Blumenblätter. Werden dieselben länger als einen Tag aufbewahrt, ehe man sie destillirt, so beginnen sie schon in Gährung überzugehen und geben eine nur geringe Ausbeute. Die kupfernen Destillirkolben, deren man sich dort bedient, fassen 120 Quart und werden mit 60 Pfund Rosenblättern und 15 Pfd. Wasser gefüllt. Sobald die Hälfte des Wassers in großen Flaschen überdestillirt ist, benutzt man das zurückbleibende Wasser sofort zum Ansetzen neuer Blätter. Auf dem Rosenwasser bildet sich danach als dünne Schicht das geschätzte Oel, das man mit dem Löffel sorgsam abschöpft.

Schon bei der Herstellung kommen Fälschungen des ächten Rosenöles vor. Die Türken erhalten gewöhnlich durch Pilger, welche von Mekka zurückkehren, ein Oel, das unter dem Namen Idris Yaghi oder Geranium-Essenz bekannt ist und von Ostindien aus nach den arabischen Häfen eingeführt wird. Es ist nicht mit der ächten Geranium-Essenz zu verwechseln, sondern stammt von mehreren Grasarten der Gattung Andropogon, die man im nördlichen Indien hierauf ausbeutet. Mit diesem viel wohlfeilern Oele versetzen die Fabrikanten bereits die Rosenblätter in der Blase und mischen dasselbe während des Destillirens. Ehedem war Todesstrafe auf solche Fälschungen gesetzt, gegenwärtig sind aber die hierauf bezüglichen Gesetze sehr gemildert. Ziemliche Quantitäten Rosenöl werden durch den Schleichhandel von Pilgern aus Jerusalem nach Europa mitgebracht. Die kleinen Krystallfläschchen mit dem Oel sind dabei gewöhnlich in Seifenstückchen verborgen.

Französische Gelehrte behaupten neuerdings, daß es möglich sei, übelriechende Blumen durch besondere Mittel in angenehm duftende umzuwandeln. Sie rathen zu diesem Zweck an: die Samenkörner jener Gewächse in eine Mischung aus Schafdünger, Ambra und gepulverter Muskatnuß zu legen und nachmals mit derselben Mischung zu begießen. Die zunächst auf solche Weise erzogenen Blumen zeigten bereits geringe Veränderungen des Geruchs; würden nun von dieser die Samen in gleicher Weise behandelt, so verbessere sich auch der Geruch von Generation zu Generation, bis man schließlich Gewächse erhielte, welche mit Veilchen und Jasmin wetteifern könnten.

Dieselben Herren schlagen auch ein ähnliches Verfahren vor, um lebende weiße Blumen zu färben. Um Schwarz hervorzurufen, solle man Erlensamen, zu Grün Gartenraute und zu Blau Kornblumen verwenden u. s. w. Der Farbstoff sei dann pulverisirt und mit Schafdünger vermengt als Teig an die Wurzel oder Zwiebel des Gewächses zu bringen und bewirke in Folge der Auffaugung die entsprechenden Farbenveränderungen.

So wenig bis jetzt Physiologie und Chemie im Stande gewesen sind, die Entstehungsweise und Bedeutung der meisten ätherischen Oele innerhalb der lebenden Pflanzen nachzuweisen, so ist es doch interessanter Weise gelungen, aus bestimmten Pflanzenstoffen Parfüms herzustellen, welche mit manchen Wohlgerüchen wetteifern, die durch die Natur hervorgebracht werden. Aus dem Steinkohlentheer, diesem Produkt längst untergegangener Pflanzengeschlechter, gewinnt man durch doppelte Destillation und Zusatz von Salpetersäure das Nitrobenzol, einen Stoff, der dem so geschätzten Bittermandelöl so täuschend ähnelt, daß man es letzterm sogar in den Conditoreien vorzieht, da es nie Blausäure enthält. Man erzeugt deshalb heutzutage fast gar kein eigentliches Bittermandelöl mehr, sondern bedient sich des künstlichen, das auch unter dem Namen Essence de Mirbane im Handel vorkommt und zu Seifen, Haarölen, Essenzen und gemischten Oelen benutzt wird.

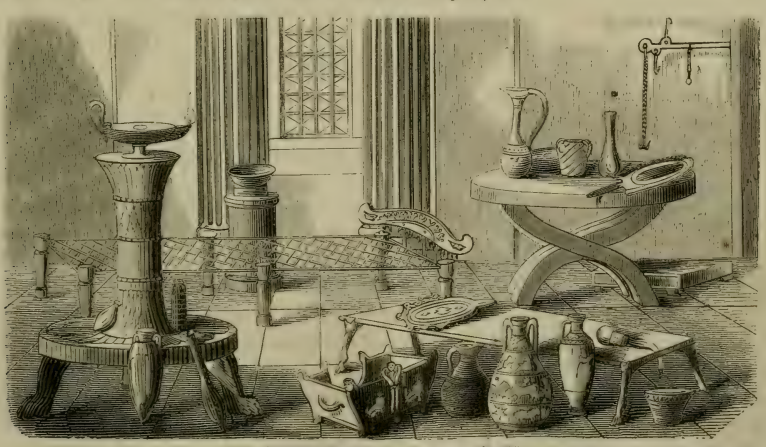
Den schlechten Kartoffelbranntwein sucht man dadurch genießbar zu machen, daß man ihm das Fuselöl (eine Aetherart) entzieht. Aus diesem Fuselöl wird durch Destilliren mit Schwefelsäure und essigsaurem Kali ein fruchtduftender Aether bereitet, der mit Zusatz von Weingeist das sogenannte Birnöl liefert, an Geruch mit reifen Bergamottenherbstbirnen wetteifernd. Es wird vielfach zur Bereitung der Fruit-Drops, kleiner gewürzter Kugelbonbons, benutzt. Mit andern Säuren in Verbindung gebracht, erzeugen sich aus dem Fuselöl andere duftende Essenzen, z. B. Apfelöl, Traubenöl, Cognacöl u. s. w., die alle den kräftigsten Wohlgeruch haben. Weinäther und Kokosöl geben die beliebte Melonenessenz; Weinäther und Buttersäure dagegen einen Stoff, der mit Ananas an Aroma wetteifert. Cahours lehrte aus Salicinsäure und Holzgeist eine Flüssigkeit darstellen, welche ganz dem von dem nordamerikanischen Wintergrün (Gaultheria procumbens) gewonnenen Pyrolöl gleicht.

Manche Gerüche haben die Pflanzen mit dem Thierreich gemein; bocksähnlich, wanzenartig und katzenähnlich riechende Gewächse haben wir bereits erwähnt; wir gedenken hier noch des Moschusduftes, der in der Thierwelt beim Moschusthier, dem Krokodil, der Zibetkatze, dem Bisamschwein, dem Moschusochsen, einigen Käfern u. s. w. vorkommt. Als Topfpflanze zieht man gern eine Mimulus-Art (Mimulus moschata) und erzählt, daß derselbe Geruch am stärksten bei dem Moschus-Ritterspurn (Delphinium glaciale) vorkomme, der auf dem thibetanischen Gebirge bei 17,000 Fuß Höhe über Meer wild wächst. Da das Moschusthier dieselben Theile des Himalayagebirges bewohnt, glauben Manche, daß es sich zum Theil von jener Pflanze ernähre und ihr den eignen Geruch mit verdanke.

Wir nehmen hier schließlich noch Gelegenheit, einige Pflanzen zu erwähnen, die ohne weitere Zubereitung von dem Menschen statt der Seife als Mittel zum Waschen der Kleidungsstücke benutzt werden konnten.

Unter den einheimischen Gewächsen ist die rothe Wurzel des Seifenkrautes (Saponaria officinalis) reich an jenem schäumenden Stoffe, den man Saponin genannt hat. Auch die Blätter und Wurzeln des bekannten Marienröschens sind damit versehen. In Südeuropa waren mehrere Arten Gypskraut (Gypsophila fastigiata, altissima, acutifolia, Struthium) als Waschmittel in Anwendung, in Kleinasien die Wurzel des Löwenfuß (Leontice Leontopedalum). Amerika besitzt einen Seifenlieferanten an dem Seifenbaum (Sapindus communis), der unserer Roßkastanie an Gestalt ähnelt. Seine Früchte sind so scharf, daß sie mitunter die zu waschenden Zeuge sogar angreifen. Die Blätter des Melonenbaumes (Carica Papaya), deren eigenthümliche Einwirkung auf frisches Fleisch wir früher erwähnten, werden hier und da als Waschmittel angewendet. In Kalifornien lernte man neuerdings ein Gewächs kennen (Phalangium pomeridianum), dessen zwiebelartige Knollen sofort statt Seifenkugeln zu gebrauchen sind.

Wichtiger als diese wenigen Seifenpflanzen wurden für das Leben der Völker jene zahlreichen Gewächse, deren Asche, theils an Kali, theils an Natron reich, einen nothwendigen Bestandtheil der Seife abgeben. Wir haben gerade in den bisher aufgezählten Pflanzen Faktoren kennen gelernt, die in der Entwickelung des Kulturlebens wichtige Rollen gespielt. Die einen liefern feste oder flüssige Fette zur Speise, zur Unterhaltung der erhellenden Lampe, zum Salben des Körpers, andere zur Parfümirung, noch andere zur Bereitung der Seife, deren Verbrauch der Chemiker Liebig ja geradezu als einen Maßstab für die Kulturstufe eines Volkes bezeichnete.



Altrömische Oel- und Salben-Gefäße.

Kakao-Ernte.

XXII.

Frucht und Samen.

Pflanzengeschlechter. — Geschlechtliche Fortpflanzung der Kryptogamen und Phanerogamen. — Bastarde. — Parthenogenesis. — Samenstand. — Fruchtbildung. — Verbreitung der Samen. — Das Keimen. — Neue Arten.

„Die Blume verblüht,
Die Frucht muß treiben."
Lied von der Glocke.

Gern sucht der Mensch in der ihn umgebenden Natur das Spiegelbild seines eigenen Ich, seiner Leidenschaften, Hoffnungen und Befürchtungen zu erkennen, und zwar um so mehr, je inniger sein Verkehr mit der Natur, je empfänglicher sein Gemüth ist.

Wie gern zog man z. B. in allen Zeiten bei den Regungen der Liebe die Blumen herzu. Das Hindumädchen setzt das mit Blumen bedeckte Bananenblatt auf die Wellen des Flusses, um sich von ihm sein Liebesgeschick

im beginnenden Jahre prophezeien zu lassen. Noch jedes Jahr zupft hier oder dort ein Gretchen die Blumenblätter eines Maßliebchens, studirt die Blumensprache und windet bedeutungsreiche Sträuße und Kränze, am liebsten freilich jenen aus Myrte. Von jeher hat man deshalb auch schon den Gewächsen selbst eine Trennung in Geschlechter, ein Sehnen und Lieben zugeschrieben. Die robustern, kräftigern und rauhern Pflanzen bezeichnete man als männliche; zartere, weichere als weibliche. Die wissenschaftliche Botanik trennte später jene als zu einer Art gehörig betrachteten Formen meist in verschiedene Spezies, behielt aber bei einzelnen noch die alte Bezeichnungsweise bei, z. B. beim weiblichen und männlichen Farnkraut, die gegenwärtig sogar in zwei verschiedene Gattungen gebracht worden sind (Polystichum Filix mas und Asplenium Filix femina). Völker, deren ganzer Lebensunterhalt an die Früchte zweihäusiger Gewächse geknüpft ist, wie der der Araber in Bezug auf die Dattelpalme, wurden schon zeitig auf die Wichtigkeit und Bedeutung der Staubblüten aufmerksam; ehe anderwärts ein Gelehrter die Entdeckung des Pflanzengeschlechts machte, bestäubten jene Praktiker die weiblichen Blütentrauben mit dem Pollen der männlichen, um einer reichlichen Ernte gewiß zu sein.

Linné faßte Alles, was zu seiner Zeit über die Befruchtungsorgane der Pflanzen bekannt war, in genialer Weise zusammen und gründete auf jene Pflanzentheile sein System. Durch seine poetische Anschauungsweise geleitet, lernte man die Blumenkronen als das Brautgemach ansehen, in dem die Staubgefäße als Männchen, die Stempel als Weibchen fungirten. So sehr einige Zeitgenossen des großen Forschers in sittlicher Entrüstung gegen eine derartige Auffassungsweise sich ereiferten, so brach sie sich doch schnell Bahn und die Wissenschaft selbst ruhte nicht, die einzelnen hierbei stattfindenden Vorgänge so weit zu verfolgen, als es mit Hülfe von Vergrößerungsinstrumenten und chemischen Reagentien irgend möglich war. So sind gegenwärtig die auf die Fortpflanzung bezüglichen Vorgänge selbst bei den meisten derjenigen Pflanzen bekannt geworden, die Linné seiner Zeit als in „verborgener Ehe" (Kryptogamen) lebend bezeichnete. Mit Ausnahme der Pilze und Flechten sind bei allen Kryptogamen-Gruppen ebenfalls zweierlei Geschlechtsorgane nachgewiesen worden und selbst bei den genannten Gruppen hat man Spuren aufgefunden, die sich in verwandter Weise deuten lassen.

Es finden sich z. B. bei den Flechten Zellengruppen, die, nachdem sie sich von der Mutterpflanze getrennt haben, im Stande sind, sich unter günstigen Verhältnissen zu neuen Individuen zu entwickeln. Mit ihnen treten gewöhnlich anders gestaltete kleinere Zellen auf, die nie zu neuen Pflanzen werden, sondern in einer Weise die erstgenannten Zellen (Sporen) begleiten und dann verschwinden, daß man sie mit den Pollenkörnern in Analogie stellen möchte.

Bei den Algen hat Pringsheim neuerdings entschieden männliche und weibliche Organe und den Act der Befruchtung beobachtet. Beiderlei Befruchtungsorgane bestehen bei dieser Familie in den meisten Fällen nur aus je einer Zelle. Männliche und weibliche Zellen, gewöhnlich auf derselben

Pflanze in größter Nähe gebildet, öffnen sich bei erlangter Reife; die erstere ergießt ihren Inhalt in die letztere und durch die Einwirkung desselben gerinnt der Inhalt der letztern zur Fruchtzelle. Den Fortpflanzungszellen der Algen fehlt der Keim, sie entwickeln sich unmittelbar zum neuen Gewächs. Der Schwärmsporen mit ihren Wimpern und sonderbaren thierähnlichen Bewegungen haben wir schon früher gedacht. Durch sie vermehrt sich in ungeschlechtlicher Weise die Algenart gewöhnlich in der Jahreszeit, welche ihrem Gedeihen am günstigsten ist. Die durch geschlechtliche Befruchtung entstehenden Sporen sind größer und spezifisch schwerer als die Schwärmsporen. Bei erlangter Reife sinken sie auf den Grund der Gewässer und verharren hier ruhend während des Winters, bis die geeignete Frühlings-Temperatur sie zu neuem Leben erweckt.

Lebermoose und Laubmoose vermögen zwar auch auf ungeschlechtliche Weise sich zu vermehren, ja bei manchen Arten ist diese Art der Fortpflanzung sogar die gewöhnlichere, die meisten aber besitzen Antheridien, Organe, welche als männliche den Staubgefäßen der Phanerogamen entsprechen; als weibliche treten, meist von Hüllblättern umgeben, Stempel (Pistille) auf. Die Antheridien sind als gestielte winzige Körperchen von kugeliger oder länglich keulenförmiger Gestalt zwischen den Blättern versteckt. Sie enthalten in ihrem Innern eine Anzahl kleiner Zellen, in deren jeder sich ein spiralig gewundener, mit zwei langen Wimpern versehener Schwärmfaden entwickelt. Letztere treten aus der Spitze der sich öffnenden Antheridien ins Freie und bewegen sich in Wasser sehr lebhaft. Die Pistille bestehen aus einem halsähnlich verlängerten Theil, dem Staubweg und der Narbe, den Phanerogamen entsprechend, und aus einem angeschwollenen unteren Theile, welcher eine größere Zelle, das sogenannte Keimbläschen, enthält. Hofmeister ist es bei seiner unermüdlichen Ausdauer gelungen, einen jener Schwärmfaden des gemeinen Drehmoos (Funaria hygrometrica) innerhalb des Pistilles derselben Pflanze wiederzufinden und somit die Bedeutung jener Faden aufzuhellen.

Aus dem Moospistill entwickelt sich die Moosfrucht. Diese enthält im Innern eine große Anzahl Fortpflanzungszellen (Sporen), mit denen bei den Lebermoosen Schleuderzellen, aus gewundenen Fäden innerhalb von Schläuchen bestehend, untermischt sind. Die Lebermoosfrucht durchbricht bei beginnender Reife die am Grunde zurückbleibende äußere Hüllhaut, die Haube, und zerspringt meist in vier Klappen. Die Laubmoosfrucht nimmt die abgesprengte Haube mit empor, indem sie gewöhnlich sich auf längerm steifen Stiel emporhebt. Nur bei wenigen Moosen werden die Sporen durch Fäulniß der äußern Haut befreit, bei den meisten Gattungen springt der obere Fruchttheil als Deckel wagerecht ab; die Mündung der Kapsel zeigt sich häufig mit einer einfachen oder doppelten Reihe zierlicher Zähne besetzt, deren Zahl und sonstige Beschaffenheit der beschreibenden Botanik gute Mittel zur Feststellung der Genera abgiebt. Im Innern enthält die Frucht der Laubmoose meist ein zartes Mittelsäulchen.

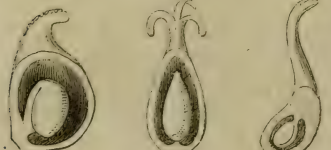
Die Früchte der Farnkräuter.

a. Angiopteris angustifolia. b. Davallia heterophylla. c. Lygodium polymorphum. d. Marattia laxa. e. Schizaea dichotoma. f. Adiantum tenerum. g. Scolopendrum officinarum. h. Diplazium extensum. i. Lindsaya trapeziformis.

Aus den der Kapsel entstammenden Sporen der Moose bildet sich ein fadenförmiger oder flächenartiger Körper, ein sogenannter Vorkeim, der seinerseits erst wieder die Erzeugung von Laubknospen übernimmt.

Ueber die Samen der Farnkräuter ist die Vorzeit reich an abenteuerlichen Märchen, auf die wir später zurückkommen. Die Unterseite der Wedel enthält gewöhnlich braungefärbte Punkte oder Striche, die aus vielen Sporen bestehen. Diese sind ohne geschlechtliche Befruchtung entstanden. Die auf vorhergehender Seite befindliche Abbildung zeigt eine Anzahl Farnwedel, die zwar nicht in der Natur gemeinschaftlich bei einander wachsen, sondern nach Herbarien-Exemplaren zu einem Strauße zusammengestellt sind, die sich aber durch ihre Fruchtbildung sämmtlich mehr oder weniger ähneln. Die dunkeln Flecke auf dem Laube sind die erwähnten Fruchthäufchen. Bei erlangter Reife fallen sie ab und entwickeln sich auf humusreichem Waldboden zu einem flächenförmigen kleinen Gebilde, das man als Vorkeim bezeichnet. An diesem Vorkeim erzeugen sich die Geschlechtsorgane, die männlichen mit Schwärmfäden, und die weiblichen, die nach erfolgter Befruchtung einen Keim zu einer jungen Pflanze bilden.

Die mancherlei Abweichungen, welche bei der Fortpflanzung der Characeen, Lykopodien und Rhizocarpeen stattfinden, verfolgen wir nicht weiter, sondern wenden uns statt dessen zu den Phanerogamen.



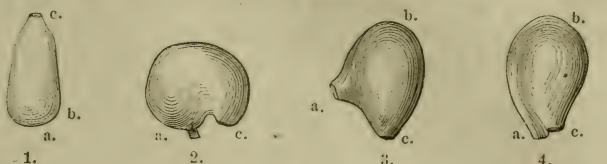
1. 2. 3.

Samenknospen in der Fruchthöhle. 1. Hahnenfußstempel, mit gegenläufiger Samenknospe. 2. Buchweizen, mit geradläufiger Samenknospe. 3. Anemonenstempel, mit hängender Samenknospe.

Bereits bei Betrachtung der Blüten verweilten wir eingehender bei den Staubgefäßen und den weiblichen Befruchtungsorganen, als deren hauptsächlichsten Bestandtheil wir die Samenknospen bezeichneten. Letztere sind metamorphosirte Knospen und können wie diese entweder als Stammknospen, wie als Nebenknospen auftreten. Ihr wichtigster Theil ist der sogenannte Knospenkern, ein rundlicher, aus Zellengewebe bestehender Körper. Bei manchen Pflanzengeschlechtern bleibt derselbe ohne fernere Hüllen. Bei vielen dagegen entsteht kurz nach dem Auftreten des Anfangs zum Knospenkern auch ein kreisförmiger Wulst als Umhüllung desselben, der bei fernerm Wachsthum den Knospenkern umschließt und nur eine kleine Stelle, den Knospenmund, offen läßt. Nicht wenige Arten erhalten bei ihren Samenknospen außer dieser noch eine zweite Hülle.

Je nach der Lage des Knospenmundes zum Anheftungspunkte der Samenknospen werden vier Arten der letztern unterschieden. Liegt der Knospenmund dem Grunde der Samenknospe und dem Anheftungspunkte des Trägers derselben (der sogenannten Nabelschnur) gegenüber, so nennt man die Samenknospe geradläufig; gegenläufig dagegen, wenn der Knospenmund neben dem Anheftungspunkt liegt, der Knospengrund aber sich demselben gegenüber

befindet. Von einer krummläufigen Samenknospe spricht man dann, wenn der Anheftungspunkt so wie der Knospengrund sich zur Seite des Knospenmundes befinden und somit der Knospenkern gekrümmt ist, von einer gebogenen Samenknospe aber, sobald dieselbe geradläufig gestellt und dabei hufeisen- oder sichelförmig gebogen ist.



Stellung der Samenknospen.

1. geradläufig. 2. krummläufig. 3. gebogen. 4. gegenläufig.
a. Anheftungspunkt des Nabelstranges. b. Knospengrund. c. Knospenmund.

Von den zahlreichen Zellen des Knospenkernes bildet sich in den meisten Fällen eine besonders aus und erhält eine etwas langgestreckte Gestalt. Sie ist der sogenannte Embryosack. Bei einigen Gattungen treten auch mehrere Embryosäcke auf, bei nur wenigen aber werden mehr als einer derselben befruchtet, so daß der Same später mehr als einen Keim enthält. Mit dem einen Ende legt sich der Embryosack an den Knospenmund und es erzeugen sich in ihm nach Amici's Beobachtungen meistens zwei eigenthümliche Körperchen, die er Keimkörperchen oder Keimbläschen nannte. Sie bestehen wiederum aus zwei Theilen. Der Theil, welcher dem Knospenmund am nächsten liegt, erscheint fettartig glänzend und zeigt bei einigen Gewächsen deutlich, daß er aus feinen Fäden zusammengesetzt ist. Er wird deshalb der Fadenapparat genannt. Bei einigen Pflanzen dringt er aus dem Knospenmund sogar hervor und ragt in die Fruchthöhle hinein. Dicht an ihm befindet sich innerhalb des Embryosackes eine kugelige Schleimmasse (Protoplasma) ohne festere Hauthülle, die durch diese Eigenthümlichkeit an die Befruchtungskugel der Algen erinnert. Am entgegengesetzten Ende des Embryosackes liegen die sogenannten Gegenfüßler, d. h. zwei oder mehrere von fester Zellenhaut umgrenzte Zellen, die einen körnigen Inhalt und deutlichen Zellenkern haben, sich aber nach erfolgter Befruchtung nicht weiter entwickeln.

Wir haben bereits früher die Entstehung des Pollens und seiner Ausbildung zu einem Pollenfaden erwähnt, nachdem er auf die Narbe gelangte. Jener Fadenschlauch wächst durch den Staubweg in die Fruchthöhle und dringt in den Knospenmund der Samenknospen ein. Hier ist das Zellgewebe um diese Zeit gelockert und die beiden Keimkörperchen des Embryosackes liegen dicht mit ihrem klebrigen Fadenapparat im Knospenmunde. Das untere Ende des Pollenschlauches schwillt auf und verbindet sich innig mit dem Fadenapparat beider Keimkörperchen. Sein Inhalt gelangt entweder durch Auffaugung oder in Körperform durch die gallertig gewordenen Häute zur Schleimkugel und befruchtet dieselbe. Sie erhält in Folge dessen eine feste Haut und beginnt eine neue Zellenbildung durch Theilung. Es werden zwar durch den Pollenschlauch beide Keimkörperchen befruchtet, aber nur eins

derselben entwickelt sich gewöhnlich zum Keime. Von den ersten zwei Zellen, die aus der Theilung der Befruchtungskugel entstehen, wird die eine zum Träger des jungen Keimes, die andere ist der erste Anfang des Keimes selbst. Letztere bildet durch fortgesetzte Zellentheilung einen kugeligen Körper, der bereits einen Gegensatz von Mark und Rinde angedeutet zeigt, und an einem Ende das Würzelchen, am andern das sogenannte Federchen erzeugt. Letzteres enthält die Spitze des Stengels und die Anfänge der ersten Blätter. Nur bei wenigen Familien besteht der Keim blos aus einem kugeligen, zelligen Körperchen, an dem keine weiteren Theile zu unterscheiden sind; so ist es der Fall bei den Orchideen, Monotropen. Bei den meisten Dikotylen entstehen am Wurzelende die Wurzelhaube, am Stengelende zwei Keimblätter, — die Monokotylen formen nur ein Samenblatt, am Wurzelende dagegen bereits Anlagen zu Nebenwurzeln. Wenn sich die zum Embryoträger gewordene Zelle nicht weiter durch Theilung vergrößert, so bleibt das Keimpflänzchen im Samen am Knospenmundende liegen; im andern Falle aber wächst es bis zur Mitte oder gar bis zum entgegengesetzten Ende des Samens. Bei der Citrone und ihren Verwandten entwickeln sich in der Regel mehrere Keime in demselben Samen.

Entwickelung des Keimes im Buchweizen-Samen.

a. b. c. d.

Samen mit Eiweiß, im Längsdurchschnitt; unten das Keimpflänzchen freigelegt. a. Päoniensamen. b. Berberitzensamen. c. Kartoffelsamen. d. Amaranthsamen.

Der übrige Theil des Embryosacks, der nicht von dem Keimkörper beansprucht wird, füllt sich mit einem an Nahrungsstoffen reichen Zellgewebe, dem Sameneiweiß (Endosperm), welches dem wachsenden Keime neue Stoffe zur Zellenbildung zuführt. Nur bei wenigen Pflanzenfamilien fehlt ein solches Eiweiß. Verbraucht sich das letztere zur Bildung des Keimes vollständig, so erscheint der Samen eiweißlos, seine Samenblätter sind aber dann gewöhnlich um so reicher an Stärkemehl, Kleber, Oel u. s. w. Viele andere Samen enthalten dagegen außer dem Keimpflänzchen vorräthige Nahrungsstoffe als Eiweiß. Bei ihnen wird während des Keimens dem jungen Pflänzchen das aufgelöste und verwandelte Eiweiß als erste Nahrung zugeführt.

Bei den Nadelhölzern gestalten sich die bisher geschilderten Vorgänge etwas anders, bei allen bisher untersuchten Pflanzen aber hat es sich als

Gesetz herausgestellt, daß eine Bildung von Keimpflanzen innerhalb der Samen nur dann stattfindet, wenn eine Befruchtung der Keimkörperchen durch den Inhalt der Pollenschläuche stattgefunden hat. Der befruchtende Pollen braucht durchaus nicht von den Staubgefäßen derselben Blüte oder desselben Individuums, ja nicht einmal von derselben Spezies zu stammen. Verwandte Arten können sich gegenseitig befruchten und erzeugen dadurch **Bastarde**, die ihrerseits aber gewöhnlich keinen befruchtungsfähigen Pollen hervorbringen, zu ihrer weitern Samenbildung also des Pollens der einen oder der andern reinen Art bedürfen und so durch fortgehende Kreuzung wieder in die Stammart väterlicher oder mütterlicher Seits zurückschlagen. Dabei ist natürlich nicht die Möglichkeit benommen, den Bastard durch Ableger zu erhalten. Vor nicht langer Zeit machte ein hierher schlagender Fall in der botanischen Welt viel Aufsehen. Man wollte die Entdeckung gemacht haben, daß unser kultivirter Weizen, dessen wildwachsende Stammpflanze zur Zeit noch nicht aufgefunden worden ist, von der im Mittelmeergebiet einheimischen Grasgattung Aegilops herstamme, indem Bastarde von beiden bei fortgehender Kultur sich in Weizen verwandelten. Das Räthsel löste sich aber bei genauerer Beobachtung dadurch, daß die Bastarde fortgehend durch Weizenpollen befruchtet worden waren.

Für den Gärtner werden die neuen Spielarten, die aus Vermischung zweier Spielarten entstehen und die man **Mischlinge** nennt, meist wichtiger als die Bastarde. Noch nicht gelöst ist eine andere hierher gehörige Streitfrage, die, welche sich auf die sogenannte **jungfräuliche** Zeugung (Parthenogenesis) bezieht. Man zählte noch unlängst eine ziemliche Reihe von einhäusigen oder zweihäusigen Gewächsen auf, die keimfähige Samen erzeugen sollten, ohne daß eine Einwirkung von Pollen stattgefunden. **Regel** hat neuerdings die meisten hierbei untergelaufenen Irrthümer aufgeklärt und nur noch ein vereinzelter Fall ist übrig geblieben, die Befruchtung der Coelebogyne ilicifolia nämlich. Dieses zweihäusige Wolfsmilchgewächs stammt aus Neuholland und ist nur in weiblichen Exemplaren nach Europa eingeführt worden; trotzdem hat es oft keimfähige Samen erzeugt, und würde sonach auch für das Pflanzenreich eine Erscheinung feststellen, die in der Insektenwelt mehrfach vorkommt, wenn nicht etwa fortgesetzte Beobachtungen auch hier das herrschende Dunkel noch aufhellen werden.

Samen ohne Eiweiß, vom Ahorn. a. Eine Flügelfrucht (Längsdurchschnitt). b. Der Same mit dem Keime im Längsschnitt. c. Das freigelegte Keimpflänzchen mit zusammengefalteten Keimblättern. d. Dasselbe mit ausgebreiteten Keimblättern.

Nach erfolgter Befruchtung beginnen die Staubgefäße und Blumenblätter, Narbe und Staubweg des Stempels und häufig auch der Kelch zu welken und fallen ab. Blüten, die nicht befruchtet worden sind, wie z. B. völlig gefüllte, bleiben meistens etwas länger frisch als befruchtete. Bei letzterm nimmt der Saftstrom seinen Weg nach den Samenknospen und denjenigen Theilen, die zu ihrer Umhüllung bestimmt sind. Die Nadelhölzer und Cycadeen tragen ihre Samenknospen frei am Grunde schuppenartiger Blattorgane; diese Schuppen verdicken sich, werden entweder holzartig und hart zum sogenannten Zapfen, oder sie werden saftig und verschmelzen so mit einander, daß sie eine Zapfenbeere bilden. Da bei den genannten Familien die Samen keine dem Fruchtknoten entsprechende Hüllen haben, so bezeichnen manche Botaniker jene Zapfen und Zapfenbeeren auch nicht als Fruchtstände, sondern als Samenstände. Eigenthümlich zeigt sich der Samen des Taxus bei seiner weitern Entwickelung. Nach erfolgter Befruchtung erhebt sich rings um die Samenknospe am Grunde ein fleischiger Ring, der bei der Reife des Samens letztern als schönrothen, saftigen Becher umgiebt.

Staubblüten und Fruchtzweig des Taxus. Links Staubblüten, rechts Samenzweig.

Bei den Gewächsen, deren Fruchtknoten oberständig ist, wie die auf nebenstehender Seite abgebildete Blüte des Flachses ein solches Verhältniß zeigt, bilden gewöhnlich nur die Wände des Fruchtknotens die Hülle der Samen, mit letztern zusammen die Frucht, doch kommen auch bei ihnen Fälle vor, daß der Kelch stehen bleibt, ohne geradezu Verwachsungen einzugehen. So umschließt der glockige Kelch der Lippenblümler und Borragineen die an seinem Grunde befindlichen Schließfrüchte und bei der Judenkirsche (Physalis Alkekengi) und dem Taubenkropf (Cucubalis Behen) bläht er sich auf und umhüllt die Frucht gleich einer kugeligen Blase.

Da wo der Fruchtknoten theilweise oder ganz vom Kelche umschlossen mit diesem verwachsen ist, wo man von einem unterständigen Fruchtknoten

zu sprechen pflegt, der auf seiner Spitze nur die Kelchzähne trägt, nimmt auch der Kelch an der Fruchtbildung Theil. Bei manchen Gewächsen wird auch der Blütenstiel fleischig und bildet eine sogenannte Scheinfrucht. Auf diese Form, so wie überhaupt auf die fleischigen und saftigen Früchte, Beeren, Obstarten, Nüsse und Mehl liefernden Samen kommen wir nochmals eingehender zurück.

Die befruchtete Samenknospe wird zum Samen. Dieser ist äußerlich umgeben von der Samenschale, innen enthält er entweder nur die Keimpflanze mit fleischigen Samenblättern, oder außerdem noch das Sameneiweiß, das gewöhnlich reich an Stärkemehl oder Oel ist, mitunter auch eine bedeutende Härte erhält. Berühmt sind in letzterer Beziehung die Samen der Elfenbeinpflanze (Phytelephas macrocarpa) geworden, welche den Palmen nahe verwandt ist. Sie gedeiht an den Flußufern Mittelamerika's und entfaltet aus kurzem Strunke mächtige, schöngeschwungene Blattwedel. Die Früchte stehen zu vielen beisammen und das eigenthümliche Ansehen, das diese Fruchtstände besitzen, hat ihnen bei den Eingeborenen den Namen „Mohrenköpfe" (Cabeza de Negro) verschafft. Jeder Baum trägt 6—8 solcher Köpfe, von denen einer gegen 25 Pfund schwer ist. Die einzelnen Früchte sind mit harten Holzhöckern besetzt und ähneln dem kugeligen Stammstück des bekannten Elephantenfuß (Testudinaria elephantipes) unserer Gewächshäuser. Das Sameneiweiß der Samen giebt an Weiße und Härte dem eigentlichen Elfenbein nicht viel nach und wird von den Drechslern zu vielerlei kleinen Gegenständen, Stockknöpfen, Kugeln u. s. w. benutzt. Die Elfenbeinnüsse werden massenhaft nach andern Ländern versendet; im Jahre 1856 kosteten in London 1000 Stück 7—8 Shilling.

Zapfen des Lebensbaumes (Thuja) und Zapfenschuppe (letztere vergrößert) mit den zwei an ihrem Grunde befindlichen Samen.

Durchschnitt der Flachsblüte mit oberständigem Fruchtknoten.

Obschon die Frucht aus dem Fruchtknoten entsteht, stimmt ihr innerer Bau doch nicht immer mit demjenigen des letztern überein. Es zeigt sich hierbei das durch die ganze Natur gehende Gesetz, daß bei der Sparsamkeit in der Wahl der Mittel doch auch üppiger Reichthum und Ueberfluß in Bezug auf die Zahlen der Organe und auf die Massen vorhanden ist. Dasselbe Grundorgan muß die verschiedenartigsten Veränderungen eingehen, um verschiedenen Zwecken zu dienen. Das Blatt muß hier als Athmungsorgan thätig sein, dort als Klammerwerkzeug dienen, ein andermal das Schwimmen des Gewächses ermöglichen. Bei seiner Metamorphose

muß es die Blütenstandhülle bilden, den Kelch darstellen, als Blumenkrone die Befruchtungswerkzeuge umgeben, Honig absondern, Duft aushauchen, dann als Staubblatt Pollen erzeugen und als Fruchtblatt die Samenknospen umhüllen, ja wenn man letztere im Einzelnen deutet, so könnte man zuletzt noch in den Knospenhüllen Analogien desselben Grundorgans finden. Hier zeigt sich die Natur haushälterisch.

Ein einziges Pollenkorn genügt zur Befruchtung einer Samenknospe, ja, da es nicht selten vorkommt, daß ein Pollenschlauch sich verzweigt, so kann ein Pollenkorn die Entstehung mehrerer Samen veranlassen. Hunderte und Tausende von Pollenkörnern werden aber von einer einzigen Blüte hervorgebracht. Wer zur Frühjahrszeit an einem blühenden Hasel- oder Weidenbusch vorbeigeht, wird mit dem gelben Puder, der ihn bestäubt, zahllose Mengen jener befruchtenden Körnchen mit hinwegtragen, die in üppigem Ueberfluß vorhanden sind. Kiefernwälder produziren solche Pollenmengen, daß letztere, wenn sie Gewitterregen aus der Luft niederschlugen, zu der Sage vom Schwefelregen Veranlassung gaben. Millionen können zu Grunde gehen und doch sind noch hinreichende Zahlen für die Befruchtung der Samenblüten vorhanden. Bei den Samenknospen zeigt sich, wenn auch nicht in gleich großartigem Maßstabe, doch häufig ein auffallender Ueberschuß. Der Fruchtknoten der Eiche hat stets 3 Samenknospen, von denen regelmäßig nur eine ausgebildet wird. Bei der Lindenfrucht zeigt ein Querschnitt noch deutlich, daß im Fruchtknoten 5 Fächer mit eben so vielen Samenknospen vorhanden waren, von denen nur eine sich ausbildete. Solcher Beispiele könnte man zahllose aufführen. Bei einjährigen Gewächsen würde ein Samenkorn genügen, um dieselbe Anzahl derselben Pflanzenart alljährlich hervorzubringen — wie viele Tausende von Samen erzeugt aber nicht selten ein einziges Gewächs. Hier entwickelt sich Fülle und Reichthum, der eine Menge anderer Zwecke im Haushalt der Natur erreichen hilft.

Während des Wachsthums der Samen werden auch die äußern Theile der Frucht größer. Sie verändern nicht nur oft ihre Gestalt, sondern auch die Festigkeit ihrer verschiedenen Schichten und deren chemische Beschaffenheit. Die äußere Schale besetzt sich bei manchen mit Höckern, Haken und Stacheln, bei andern mit weichem Flaum oder Haaren, bei noch andern wird sie glatt; hier wird sie weich, dort steinartig hart.

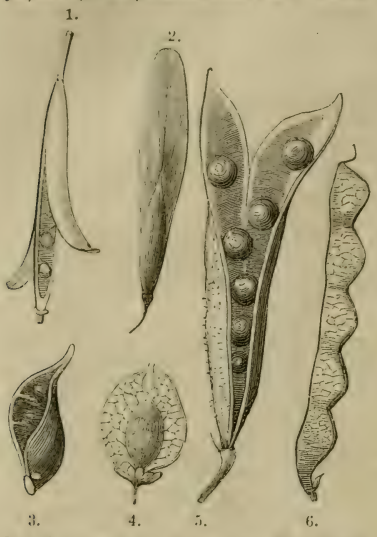
Die botanische Kunstsprache unterscheidet eine große Anzahl von Fruchtformen, die sich aber, nach bestimmten Beziehungen hin, auf wenige Gruppen zurückführen lassen. Nimmt man darauf Rücksicht, in welcher Weise sich die reife Frucht verhält, so kann man 3 Fruchtarten unterscheiden: 1. Schließfrüchte, d. h. solche, die geschlossen bleiben, sich erst durch Fäulniß oder beim Durchbrechen des Keimes zu öffnen pflegen und gewöhnlich mit den enthaltenen Samen abfallen. Hierher gehören die Schalfrüchte der Getreide, der Anemonen, die Flügelfrüchte der Ahorne, Eschen, die Beeren, Steinobstarten u. s. w. 2. Theilfrüchte oder Spaltfrüchte werden diejenigen Fruchtarten

genannt, bei denen die ganze Frucht in bestimmte Stücken zerfällt, welche die Samen innig umschlossen halten. Die mit dem Kelch eng verwachsenen Früchte der Doldengewächse (siehe nachfolgende Abbildung des Stinkasant) zerfallen bei der Reife stets in zwei Hälften, die durch fadenförmige Träger noch mit dem Fruchtstiel eine Zeit lang in Verbindung stehen. Während bei den Dolden die Theilung der Länge nach vor sich geht, geschieht solche bei einigen andern Früchten der Quere nach. 3. Kapseln nennt man alle die zahlreichen Fruchtformen, welche durch Oeffnungen die reifen Samen austreten lassen. Die Art und Weise, in der dies geschieht, ist eine sehr vielfältige. Bei vielen Nelkenblümlern öffnet sich die Kapsel in Zähnen an der Spitze und erinnert in etwas an die früher erwähnte Frucht der Laubmoose. Die Kapsel des Mohn entläßt (bei den meisten Arten wenigstens) die kleinen Samen aus Löchern unterhalb der sternförmigen Narbenscheibe, die Orchideenfrüchte springen in Spalten auf und bei vielen andern Gewächsen zerspringt die ganze Kapsel in mehrere Klappen. Zwei häufig vorkommende Kapselarten sind die Hülsen und Schoten. Erstere sind den Schmetterlingsblütlern, letztere den Kreuzblümlern eigen, obschon im gewöhnlichen Leben oft gerade der Name Schote als Bezeichnung der Erbsenfrüchte gebraucht wird. Die Hülse der Schmetterlingsblütler besteht aus einem Fruchtblatt, das die Samen an der sogenannten Rückennaht trägt und entweder blos an der Bauchnaht oder an beiden Nähten aufspringt. Fleischige und einsamige Hülsen bleiben meist geschlossen. Die Schote dagegen enthält zwischen den beiden Fruchtblättern noch eine häutige Scheidewand und hat die Samen zu beiden Seiten derselben rechts und links vertheilt.

Blüte und Frucht des Stinkasant (Narthex Asa foetida).

Interessant ist es, die Art und Weise zu verfolgen, in welcher die Samen aus den Kapseln und überhaupt von der Mutterpflanze entfernt und nach ent-

legenern Orten transportirt werden. In den Kapseln der Lebermoose liegen zahlreiche Schleuderfäden, die durch ihre Elasticität die Klappen sprengen und die Sporen ausstreuen, in den Früchten mancher Orchideen wiederholt sich das Aehnliche. Bei Epidendrum cuspidatum, Gongora Buffonia, Acropera intermedia u. a. finden sich dichte Reihen langer, vielfach verschlungener, fadenförmiger, hygroskopischer Haarzellen, die durch ihr Zusammenziehen und Ausdehnen in Folge des veränderten Feuchtigkeitsgehaltes die winzigen Samenkörnchen ausstreuen. Eine verwandte Einrichtung haben die Kapseln der Laubmoose, deren Zähne sich abwechselnd schließen und öffnen, je nachdem der Thau sie netzt oder der Sonnenstrahl trifft. Ein wirklich lustiges Schauspiel bieten die Sporen der Schachtelhalme unter dem Mikroskop gesehen. Jeder derselben ist mit 4 dünnen, am Ende etwas keulig verdickten Fäden besetzt, die von demselben Punkte der kugeligen Sporen ausgehen. Schüttelt man trockne Sporen aus dem Fruchtstand eines Schachtelhalms auf die Glastafel des Objektträgers, so zeigt das Vergrößerungsglas zahlreiche Kügelchen, von den erwähnten Fäden spiralig umhüllt; haucht man nun während der Beobachtung über die Sporen hin, so ist der Feuchtigkeitsgehalt des Athems ausreichend, die lebhaftesten Veränderungen in der schlummernden Kolonie hervorzubringen. Wie zuckende Spinnenbeine schnellen die Schleuderfäden aus einander und die Sporen hüpfen empor, sinken wieder nieder, und derselbe Vorgang wiederholt sich so lange, als die Feuchtigkeit noch auf sie einwirkt. Man glaubt eine wandernde Herde von kleinen Polypen oder ähnlichen abenteuerlichen Thiergebilden zu sehen.

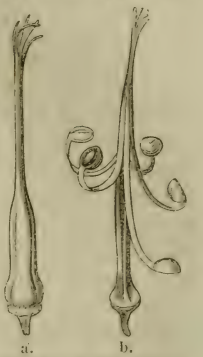


Fruchtformen: 1. Schote einer Kreuzblume. 2. Flügelfrucht der Esche. 3. Kapsel der Dotterblume. 4. Flügelfrucht der Birke. 5. Hülse. 6. Gliederhülse.

Kapselfrüchte: a. b. vom Hartheu (Hypericum graveolens) im Querdurchschnitt, a. jung, b. alt; c. vom Sonnenröschen (Helianthemum); d. e. vom Sandkraut, d. Längsschnitt, e. Querschnitt.

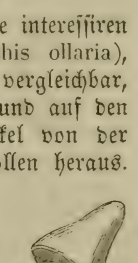
Unsere wilde Balsamine erhielt von ihren elastischen Kapselklappen den

Namen des Kräutchens „Rühr' mich nicht an!" (Impatiens noli me tangere) und Jeder, der die reifenden Früchte der Gartenbalsamine etwas drückte, ward überrascht von der Lebhaftigkeit, mit welcher dieselbe aus einander schnellte, die Klappen spiralig zurückrollte und die Samen fortschleuderte. Bei der Frucht des Reiherschnabels (Erodium) lösen sich die Fruchtklappen an ihrem Grunde los und rollen sich spiralig zurück. Die Eselsgurke (Ecballion Elaterium), welche Nordafrika, Syrien und die benachbarten Gebiete bewohnt, stößt bei völliger Reife oder bei Berührung die ganzen länglichen Früchte von den Stielen ab und spritzt gleichzeitig durch das an der Befestigungsstelle entstandene Loch den gesammten schleimigsaftigen Inhalt mit den zahlreichen Samenkernen aus, möglicherweise dem mit dieser Tücke nicht vertrauten Beobachter ins Gesicht. Bei den zu derselben Familie gehörigen asiatischen Momordica-Arten und deren mexikanischen Verwandten zerspringt die reife Frucht bei Berührung in zahlreiche kleine Stücke. Sie ähnelt hierin den sogenannten Bologneser Fläschchen, deren sämmtliche Atome sich in größter Spannung befinden und zerfallen, sobald die kleinste Veränderung ihrer Lage bewirkt wird. Der Wanderer im brasilianischen Wald kann möglicherweise durch ein Kleingewehrfeuer erschreckt werden, das von aufspringenden Fruchtkapseln herrührt. Am schattigen Waldpfade interessiren ihn vielleicht die abgeworfenen Früchte des Topfbaumes (Lecythis ollaria), einer Myrtacee, die den Salbenbüchsen der Apotheker an Gestalt vergleichbar, mit polterndem Geräusch von ihrem hohen Standort herabstürzten und auf den Boden aufschlugen. Hierbei springt von ihrer Spitze ein Deckel von der Form und Größe eines Zweithalerstücks los und die Samen rollen heraus. Diese Art des Oeffnens der Kapsel haben wir im Kleinen bei den Früchten des Wegerich (Plantago) und des Portulak, bei denen sich ebenfalls der obere Theil in einer ringsumlaufenden Querlinie ablöst. Tritt bei einer solchen brasilianischen Wanderung der Beobachter jetzt vielleicht auf eine Lichtung, auf welcher der helle Sonnenstrahl eine Indianerhütte mit den sie umgebenden Bäumen beleuchtet, so erregen Geräusche seine Aufmerksamkeit, die schwachen Pistolenschüssen ähneln. Ein Sandbüchsenbaum (Hura crepitans), eine Euphorbiacee, von den Indianern gern als Schattenbaum angepflanzt, explodirt seine Kapseln; es geschieht dies vorzugsweise gern dann, wenn dieselben bei erlangter Reife vom unmittelbaren kräftigen Sonnenstrahle getroffen werden.



a. b.

Frucht des Reiherschnabels (Erodium). a. geschlossen, b. aufgesprungen.

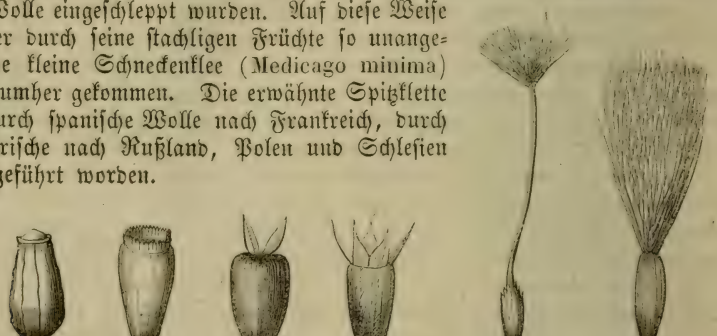


Geöffnete Kapsel des Portulak.

Schon die runde Form vieler Früchte befähigt dieselben, sobald sie von den Zweigen der Bäume herabstürzen, auf dem Boden weiter zu rollen. Jenes bekannte Lehrgedicht, in welchem der Bauer die Weisheit Gottes bewundert,

daß die Kürbisranke große Früchte, der mächtige Baum kleine Eicheln erhalten hat, damit letztere keinen Menschen beschädigen, wenn sie ihm auf die Nase fallen, zeigt sich bei gehöriger Umschau nicht stichhaltig, denn die Früchte der Meerkokos (Lodoicea Sechellarum) sind, gleich vielen Früchten anderer Tropenbäume, gerade groß genug, um einen Menschen todt zu schlagen.

Die Früchte vieler Doldengewächse, Syngenesisten u. a. sind mit Stacheln, Haken und Spitzen besetzt, vermöge deren sie sich leicht an vorbeistreifende Thiere anhängen und auf diese Weise mitunter weithin transportirt werden. Die als Steppenunkraut berüchtigte Spitzklette (Xanthium spinulosum) ist durch Schweine von einem Lande zum andern transportirt worden; eben so ist die krause Schafwolle ein wahres Magazin für Pflanzensamen. In der Umgebung solcher Städte, in denen ansehnliche Tuchmanufakturen sich befinden, welche die erforderliche Wolle aus entferntern Gegenden beziehen, finden sich auch gewöhnlich bald fremde Pflanzen ein, die durch die Wolle eingeschleppt wurden. Auf diese Weise ist der durch seine stachligen Früchte so unangenehme kleine Schneckenklee (Medicago minima) weit umher gekommen. Die erwähnte Spitzklette ist durch spanische Wolle nach Frankreich, durch ungarische nach Rußland, Polen und Schlesien übergeführt worden.



a. b. c. d. e. f.

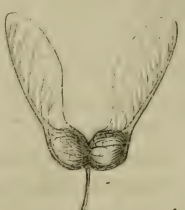
Samen von Syngenesisten.

a. Kamille. b. Rainfarn. c. Sonnenblume. d. Helenium. e. Löwenzahn. f. Gänsedistel.

Die Samen der Weiden, Pappeln, der Wollenbäume (Bombax), Baumwolle (Gossypium), Asklepias, Weidenröschen und vieler Syngenesisten ist entweder mit langen feinen Wollhaaren besetzt oder trägt an kürzern oder längern Stielen zierliche Federkronen, beides Vorrichtungen, die sich als Mittel zur Weiterverbreitung höchst vortheilhaft zeigen. Bei den Syngenesisten durchläuft dieser Fruchtaufsatz, der von vielen als Kelchtheil gedeutet wird, zahlreiche Formen, von denen wir auf obenstehendem Bilde dem Leser einige vorführten. Ein auffallendes Beispiel bietet hier das kanadische Berufskraut (Erigeron canadense), eine Pflanze, deren Samen mit Federkronen versehen sind. In der Mitte des 17. Jahrhunderts soll dasselbe zum ersten Male als Ausstopfungsmaterial eines Vogelbalges von Nordamerika nach Europa transportirt worden sein. Im Jahre 1800 fand Delabre in ganz Auvergne eine einzige Pflanze dieser Art, bereits 1805 trafen sie Salvert und St. Hilaire

in den Feldern der Limagne fast auf jedem Schritt und gegenwärtig wird man in Deutschland selten einen Schutthaufen, einen neu angelegten Eisenbahndamm, einen Begräbnißplatz u. dgl. treffen, auf denen das lästige Gewächs nicht in Unmassen wucherte.

Nicht wenige unserer Baumfrüchte bilden Flügel an ihren Samen, die ebenfalls beim Transport durch den Wind vortheilhaft sind. Birken, Erlen, Eschen, Kiefern, Ahorne werden auf diese Weise nicht selten an Stellen ausgesäet, zu denen sie ohne jene Einrichtung nie hätten gelangen können. Birken nicken vom Portale des Kölner Doms, Fichten und Kiefern krönen Ruinen und steile Felsenzacken.



Ahornfrüchte.

Zapfenschuppen der Kiefer, links mit einem Flügelsamen, rechts ein Same.

Das fließende Wasser zeigt sich beim Verbreiten von Samen ebenfalls sehr behülflich. Gerade Wasserpflanzen sind es, die sich in den verschiedensten Erdtheilen finden. Unsere Rohrkolbe (Typha) ist auch in den Sümpfen Neuhollands vorhanden, Laichkraut (Potamogeton) findet sich in denselben Arten auf Neuseeland und Java, Brunnenkresse gedeiht in den Bächen Abessyniens so gut wie bei uns. Gebirgswasser siedeln die Gewächse des Hochlandes drunten im Tieflande an und selbst das salzige Meerwasser transportirt nicht wenige Samen und setzt sie an weitentlegenen Orten ab, oft ohne ihrer Keimkraft geschadet zu haben.

Die Verbreitung der Manglebäume, der Kokospalme und des Pandang durch Meeresströmungen nach neuentstandenen Inseln ist mehrfach nachgewiesen worden. Von Sumatra und Java aus sind in dieser Weise Gewächse nach der Westküste von Neuseeland und von hier nach der Keeling-Insel transportirt worden, deren dürftige Flora nur aus 20 Pflanzenarten besteht, die zu 19 verschiedenen Gattungen und 16 Ordnungen gehören. Alle Pflanzen der Keeling-Insel sind Uferpflanzen des indischen Archipels und würden demnach einen Weg von gegen 2000 Meilen zurückgelegt haben. Die Uebereinstimmung, welche zwischen den Strandpflanzen Guinea's und des heißen Amerika's vorhanden ist, ist aller Wahrscheinlichkeit nach durch den Golfstrom vermittelt worden. Derselbe Meeresstrom transportirt Samen von Mimosa scandens und Guilandia Bonduc von Westindien nach England, nach dem Nordkap und den Küsten des Weißen Meeres und Islands. Sie würden an letztgenannten Orten keimen, wenn die klimatischen Verhältnisse es nicht verwehrten.

Selbst die Samen vieler Pflanzen des Binnenlandes vertragen ein längeres Verweilen im Seewasser recht gut. So keimten Samen von Kresse (Lepidium sativum), Radieschen, Salat, Möhren, Sellerie noch sehr gut, nachdem sie 42 Tage im Meerwasser gelegen. Zahlreiche andere Samen vertragen wenigstens ohne Nachtheil ein Verweilen von 14 bis 28 Tagen. Da

nun die bekannten 10 größern Meeresströmungen täglich im Durchschnitt 33 Seemeilen machen, so können in einer Zeit von 42 Tagen Samen leicht 13—1400 Seemeilen weit fortgeführt werden. Jene Samen sinken zwar, wenn sie frei ins Wasser gelegt werden, in demselben unter, die meisten werden aber entweder mit den ganzen Pflanzen oder wenigstens mit den Fruchthüllen bei etwaigen Ueberschwemmungen fortgespült; ja viele Hülsen, Kapseln, Blütenköpfe von Syngenesisten u. s. w. schließen sich, sobald sie naß werden und lassen die Samen erst beim Trocknen austreten.

Die Thierwelt bethätigt sich beim Verbreiten der Pflanzensamen zwar nicht in gleich ausgedehnter Weise, wie Wind und Wasser, ist aber doch nicht gänzlich außer Acht zu lassen, ja die Samen mancher Gewächse scheinen es zu bedürfen, daß sie erst eine Reise durch den Darmkanal eines Thieres machen, bevor ihre Keimfähigkeit geweckt wird. Die Beeren verhalten sich hier den Vögeln und manchen Säugethieren gegenüber ähnlich wie die honigführenden Blüten in Beziehung zu den Insekten. Die Mistel wird fast nur durch Vögel von einem Baume zum andern verpflanzt, die Kermesbeere (Phytolacca decandra) ist von Bordeaux nach den Pyrenäen und Italien durch Vögel verschleppt worden, ein Aehnliches weiß man von Arbutus Andrachne in der Krim. Eichelhäher und andere Rabenvögel legen sich Vorräthe von Eicheln und Buchnüssen an, die oft keimen, bevor sie der Vogel wieder bedarf. Kühe fressen gern Beeren der Berberitze und haben auf diese Weise in Neuengland jenen Strauch tief ins Innere des Landes verbreitet. Das Gleiche haben sie in Südamerika mit der Palma real bewirkt. Marderarten sollen oft das Entstehen von Kaffeesträuchern in Tropenländern veranlassen, wie dasselbe auch von Tauben in Bezug auf den Muskatnußbaum erzählt wird.

Am großartigsten hat der Mensch auf die Verbreitung der Pflanzensamen eingewirkt und zwar eben so absichtlich durch Ansäen von Nutzgewächsen, als absichtslos durch Verschleppung der sogenannten Unkräuter. Europäische Gewächse sind den Ansiedlern nach allen Erdtheilen gefolgt und unsere einheimische Flora hat wiederum neue Ankömmlinge aus allen Kontinenten erhalten. Selbst die Kriegszüge haben das Ihre mit beigetragen. Nach der Belagerung Wiens durch die Türken erschienen orientalische Pflanzen (Euclidium syriacum) in der Umgebung der Stadt und russische Gewächse (Coriospermum Marschallii) wurden durch die Kosaken zur Zeit der Freiheitskriege bis zum Rheine, ja sogar bis nach Paris (Bunias orientale) geschleppt.

Die Fähigkeit zu keimen verliert sich bei manchen Gewächsen bald, bei andern hält sie sich sehr lange. Avicennia tomentosa, jener Baum, der die Mangledickichte der Meereslagunen mit bilden hilft, entwickelt den Keim fußlang schon, während der Same noch an den Aesten der Mutterpflanze sitzt, ein Fall, der bei manchen Grasarten und bei Getreidesamen in feuchten Jahren auch bei uns eintritt. Wasserpflanzen sind gewöhnlich in dieser Beziehung sehr empfindlich und in den meisten Fällen ersterben ihre Samen schon, wenn sie überhaupt austrocknen. Als Gesetz stellt sich heraus, daß in den meisten

Fällen Samen die Keimfähigkeit um so länger behalten, je trockener sie sind. Oelreiche Samen verderben viel leichter als mehlhaltige. Als Beispiele außerordentlich langer Keimfähigkeit führt man gewöhnlich jene Weizenkörner an, die man in ägyptischen Mumiensärgen getroffen und zum Aufgehen gebracht hat. Getreidekörner zeichnen sich auch vor vielen andern Samen dadurch aus, daß sie keimen, wenn sie auch nicht ihre völlige Reife auf der Mutterpflanze erlangten. Haben sich in ihnen überhaupt die nothwendigen Formen und Bestandtheile (Stärkemehl) entwickelt, so besteht das Weiterreifen bei ihnen nur in einem Austrocknen, das auch nach einer Trennung von der Mutterpflanze stattfinden kann. Man hat Winterroggen, der drei Wochen vor der eigentlichen Ernte eingesammelt war, keimen und gedeihen sehen.

Das Keimen der Samen tritt ein, sobald die äußern Verhältnisse günstig sind, um die in den Samen liegenden Elemente zu veranlassen, jene chemischen Prozesse fortzusetzen, die wir unter dem Namen Leben und Wachsthum des Gewächses zusammenfassen. Da die Mischung der Elementarstoffe in jedem Pflanzensamen etwas anders ist, werden auch die äußern Bedingungen abweichende sein müssen. Die wichtigsten der äußeren Faktoren, welche den Samen zum Keimen veranlassen, sind Wärme und Feuchtigkeit. Der Boden wird meist erst auf etwas späterer Entwickelungsstufe wichtig. Die meisten unserer Pflanzen keimen bei + 10° C., manche, besonders wieder die Getreidearten, können außerordentliche Temperaturunterschiede als Samen unbeschadet vertragen. Sie ersterben nicht in der strengsten Kälte und können 15 Minuten im Wasser von + 45° C., in Wasserdampf von 60° und in trockener Luft von 75° aushalten, ohne die Keimfähigkeit einzubüßen. Erhalten die Samen bei hinreichender Wärme genug Wasser, so saugen sie das letztere ein und quellen davon so auf, daß die Samenschale berstet. Dies geschieht stets an der Stelle, an welcher das Würzelchen des Keimes liegt. Die chemischen Vorgänge im Innern der Samen beginnen und nehmen ihren Fortgang. Die Kohlenhydrate und Eiweißstoffe gehen fortwährende Veränderungen ein. Alle Stärke, Zucker und Dextrin des Sameneiweiß oder der Keimblätter werden dem Keimpflänzchen zugeführt und hier zur Bildung neuer Theile und zum Ausdehnen bereits angelegter verwendet. Die Stärke und ihre Umwandelungsprodukte sind in der Rinde und im Marke des Keimlings thätig, die Eiweißstoffe vorzugsweise in den Gewebepartien, in welchen Neubildung von Zellen am vorwiegendsten statt hat.

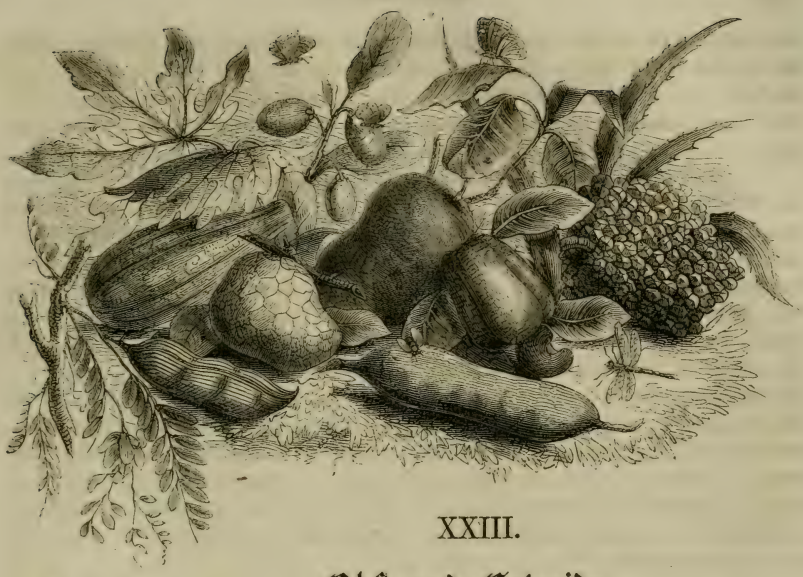
So wichtig das unmittelbare Licht für die meisten Pflanzen in ihren späteren Wachsthumsstadien ist, so scheint es doch dem Keimen gewöhnlich nachtheilig zu wirken. Letzteres geschieht im Dunkeln am besten und Keimpflanzen, dem Sonnenstrahle ausgesetzt, halten im Wachsthum inne und sterben ab.

Ueber die jedenfalls wichtigen Einwirkungen des Galvanismus, der Elektricität und des Magnetismus auf die keimenden Samen, sowie auf das Wachsthum der Pflanzen überhaupt, fehlen uns noch hinreichende Aufschlüsse.

Aus dem Samen eines Gewächses entsteht eine Pflanze, welche der Mutterpflanze in den wesentlichsten Theilen gleich ist. Größere oder geringere Abweichungen dieser oder jener Theile kommen aber ebenfalls vor und auf diese Neigung der Individuen zu Abweichungen gründet Darwin seine geistreiche sowie folgenschwere Theorie über die Entstehung neuer Arten. Früher ging man freilich weiter und behauptete ohne Weiteres, daß aus den Samen einer Pflanzenart unter Umständen ganz anders geartete Gewächse hervorgehen könnten. So erzählte man ehedem als etwas sehr Gewöhnliches, daß sich Roggen in Trespe umwandele. Das Wahre hierbei ist, daß die Samen der Trespe mehrere Jahre im Boden liegen können, ohne zu keimen und ohne zu verderben. Tritt dann ein besonders feuchtes Jahr ein, so gehen die Trespensamen reichlich auf, während gleichzeitig viele Roggenkeime verderben. Albert Magnus führt aber ganz ernsthaft einen Fall an, daß sich Weizen in Roggen und Roggen in Weizen verwandeln könne. Im zweiten Jahre, sagt er, erschienen die Roggenkörner größer und röther, im dritten waren sie vollständig Weizen. So sagt er ferner, daß auch aus der Fäulniß des einen Gewächses andere Arten entstünden. Er spricht hierbei nicht etwa von Schimmelbildungen, sondern theilt mit, daß, wenn ein Buchen- oder Eichenwald abgehauen wird, aus der Fäulniß der zurückbleibenden Theile gewöhnlich Espen und Birken entstünden. Als besondere Merkwürdigkeit, die vielleicht mit irgend einer Heiligenlegende in Verbindung stand, führt er an, daß im Lande Alumnia man einen Eichenwald abgetrieben und den Platz mit Eichenzweigen besteckt habe. Daraus seien schöne Weinstöcke entstanden.

Als Glanzstück erzählt Odoricus de Porto Naonis, ein Franziskaner-Mönch, der 1318 eine Missionsreise nach Asien machte, über das schon erwähnte vegetabilische Lamm (der Strunk von Polypodium Baromez): „Eines Tages sah ich ein Thier von der Größe eines Esels, weißer als Schnee, dessen Wolle, die man abschor, der Baumwolle glich. Als ich die Umstehenden fragte, was das sei, antwortete man mir: der Fürst hätte es einem der Barone geschenkt, seines Fleisches wegen, welches das beste und dem Menschen zuträglichste sei. Man fügte hinzu, es sei da ein Berg, worauf gewisse große Kürbisse wüchsen und wenn sie reif wären, öffneten sie sich und jenes Thier käme heraus." Dem Franziskaner erschien die Sache durchaus nicht ungewöhnlich, denn es hatten ihm glaubwürdige bedeutende Männer versichert, daß in Schottland und England Bäume wüchsen, aus deren kürbisartigen Früchten lebendige Vögel hervorgingen. Eben so glaubte man damals, daß die Gallwespen durch den Eichbaum in seinen Blättern selbst erzeugt würden.

Jene Kuriositäten sind längst durch die Forschung aufgeklärt. Es steht fest, daß alle gegenwärtig vorhandenen Pflanzenarten aus Samen oder Sporen gleichartiger Gewächse abstammen. Ungelöst bleibt aber völlig die Frage nach der Entstehung des ersten Samenkornes, jene Frage, die zu allen Zeiten für Forscher und Philosophen denselben Reiz bewahrt hat.



XXIII.

Obst und Getreide.

Einheimische Obstsorten. — Anatomie derselben. — Kernobst, Steinobst. — Beeren. — Orangen. — Scheinbeeren. — Zusammengesetzte Beeren. — Nüsse. — Obstbau in Deutschland, Nordamerika, Kalifornien. — Einheimische wilde Beeren. — Beeren des Nordens. — Südfrüchte. Korinthen. Kürbisfrüchte. Südliche Nüsse. — Tropische Obstsorten. — Getreide. Reis, Mais, Weizen, andere Getreidearten. — Hülsenfrüchte.

Wer des Lotos Gewächs nun kostete, süßer denn Honig,
Nicht an Verkündigung weiter gedachte der, noch an Zurückkunft;
Sondern sie trachteten dort in der Lotophagen Gesellschaft
Lotos pflückend zu bleiben und abzusagen der Heimat.

Voss: Odyssee.

Die Phantasie einfacher Naturvölker malte sich als höchstes Glück der Erde, als lieblichsten Aufenthalt und Inbegriff der Seligkeit hienieden ein Paradies, d. i. einen großen Garten voll Bäume, deren Früchte lieblich anzuschauen und gut davon zu essen. Gar Mancher der gegenwärtigen Generation würde zwar mitleidig über ein solches Glück lächeln und geringschätzig die Achseln zucken, immerhin hat aber ein Obstgarten seinen eigenthümlichen Reiz und eben so seine poetischen wie praktisch guten Seiten.

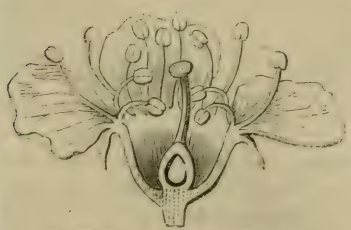
In manchen Beziehungen übertrifft er sogar den Blumengarten, trotz aller Pracht des letztern. Die Blume ist meist ein Erzeugniß schnell vergehender Sommergewächse; sie, das Symbol der rasch verwelkenden Schönheit, fesselt das Gemüth des ernsten Mannes selten in dem Grade wie der Obstbaum, der mit ihm aufgewachsen, an den sich vielleicht die Geschichte der

Familie knüpft und der dankbar jedes Jahr die Pflege zu vergelten scheint, die ihm zu Theil wird. Der materielle Genuß, den das Gemüse bietet, findet sich mit dem Duft und der lieblichen Färbung im Obst vereinigt, und meine Leser begleiten mich deshalb, wie ich hoffe, gern zu einem kurzen Rundgang durch Obstplantagen und Beerenfluren.

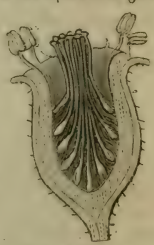
„Bei einem Wirthe wundermild, da war ich jüngst zu Gaste", singt das Volkslied, und fährt fort: „es war der gute Apfelbaum, bei dem ich eingekehret." Greifen wir auch zuerst nach einem Apfel am fruchtschweren Zweige, um seinen Bau zu betrachten. Das sogenannte Blütchen an seinem obern Ende giebt uns den deutlichen Fingerzeig, welche Theile der Blüte sich hier zur Frucht ausgebildet haben. Wir erkennen deutlich noch die Kelchzähne, oft auch noch Spuren der Staubgefäße, die dort standen. Der Kelch ist mit dem unterständigen Fruchtknoten so innig verwachsen, daß wir bei Betrachtung eines durchschnittenen Apfels nicht mehr sagen können, wo der erstere aufhört und der letztere anfängt. Im Innern finden wir 5 Fächer, durch je zwei harte Häute eingeschlossen, die im Mittelpunkt aber eine Oeffnung frei lassen. In jedem Fache liegen 2 Samenkerne, wenn nicht, wie dies bei kultivirten Früchten häufig der Fall ist, einer derselben unausgebildet geblieben ist. Jene Samenhülsen sind von dem Fruchtfleisch und dieses von der Schale umgeben.

Der Bau der Birne ist jenem des Apfels sehr ähnlich. Auch bei ihr ist der mit dem Fruchtknoten verschmolzene Kelch fleischig geworden; die harten Fächerränder um die Samen ebenfalls.

An der Hecke des Gartens leuchten scharlachroth die Früchte der Hagebutte (Rosa villosa); sie erinnern uns, daß die meisten unserer Obstarten zur Familie der Rosenblümler im weitern Sinne gehören. Bei den Früchten der Rose fallen die Kelchblättchen noch mehr in die Augen als beim Apfel, und der Durchschnitt legt uns die zahlreichen mit Stachelhaaren umhüllten harten Samen bloß, während das rothe Fleisch der äußern Fruchtschichten bei manchen Spielarten saftig süß und gewürzhaft genug ist, daß es von Hausfrauen und Conditoren gern zu mancherlei Leckereien verwendet wird. Aehnlich verhalten sich die Früchte der Mispel und Quitte. Etwas abweichend gestaltet sich die Fruchtbildung bei Pflaume, Kirsche, Aprikose und Pfirsiche, deren Blüten im Allgemeinen durch die auf dem Rande des Kelches stehenden Blütenblätter und Staubgefäße mit den Rosenblüten und denen des Hartobstes (Aepfel, Birnen) übereinstimmen. Der Kelch

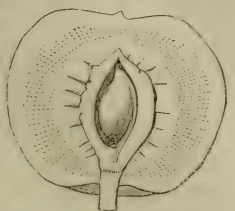


Kirschblüte im Längsdurchschnitt.



Rosenblüte im Längsdurchschnitt.

betheiligt sich bei ihnen nicht mit bei der Fruchtbildung, er verwelkt und fällt ab. Der Samen, obschon oft zu 2 in der Fruchtknotenhöhle angelegt, ist in der reifen Frucht gewöhnlich nur einzeln ausgebildet, umgeben von einer steinharten Hülle, mit welcher er den sogenannten Stein oder Kern (Kernobst) darstellt. Die äußere Schicht des Fruchtknotens ist saftig geworden und wird von einer dünnen Haut, der Fruchtschale, umgeben, die bei der Kirsche glänzend ist, bei der Pflaume zart bereift und bei der Pfirsiche flaumig behaart erscheint.



Frucht der Pfirsiche im Längsdurchschnitt.

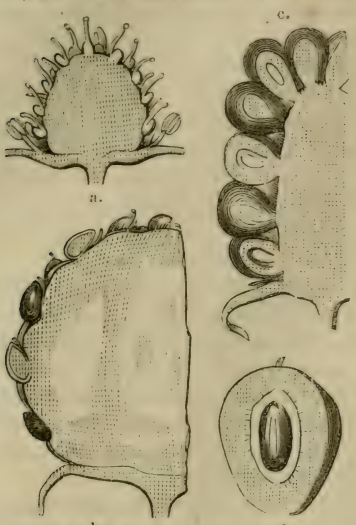
An der Seite unsers Obstgartens zieht sich eine Himbeeranlage entlang, an welche sich rechts Stachelbeer- und Johannisbeerpflanzungen, links Erdbeerbeete anschließen. Himbeeren und Erdbeeren sind ebenfalls Rosenblümler; ihre Früchte weichen aber wiederum von den bisher betrachteten Fruchtformen ab. Eine Himbeere entstand aus einer einzelnen Blüte mit zahlreichen Stempeln und Fruchtknoten. Jeder der letztern ist zu einer kleinen Steinfrucht geworden, die im Wesentlichen mit dem Bau der Kirsche übereinstimmt. Zahlreiche solcher kleinen Kernfrüchte sind zu einer zusammengesetzten Frucht verschmolzen, die der Volksmund schlechthin als Beere bezeichnet, sie mit Früchten von ganz abweichendem Bau in dieselbe Kategorie zusammenwerfend.

Die Stachelbeeren und Johannisbeeren werden auch vom Botaniker als ächte Beeren bezeichnet. Bei ihnen findet ebenfalls wie beim Apfel eine Verwachsung des Kelches mit dem Fruchtknoten statt; die Samen liegen zu mehreren im Innern völlig von saftigem Fruchtfleisch eingehüllt, ohne daß sie noch eine besondere Steinhülle besäßen. Die Weinbeere, sonst mit ihnen übereinstimmend, weicht dadurch ab, daß sie nur aus dem Fruchtknoten entstanden ist. Auch die hochgeschätzten sogenannten Südfrüchte: Orangen, Citronen, Pomeranzen u. s. w. stimmen im Wesentlichen mit dem Bau der Beeren überein. Sie sind aus dem freien Fruchtknoten entstanden und äußerlich von einer lederigen, an ätherischen Oelen reichen Schale umgeben. Löst man diese ab, so läßt sich die innere Frucht ohne Messer leicht in mehrere Theile zerlegen, deren jeder von einer trocknen, weißlichen Haut eingeschlossen ist und im Innern die Samen, zwischen saftreichem Fruchtfleisch eingebettet, enthält. Auch die Gurken- und Kürbisfrüchte können als Formen betrachtet werden, die den Beeren nahe verwandt sind. An ihrer Bildung nimmt der Kelch Antheil. Die derbe Fruchtschale geht allmälig in das saftige Fleisch über und die Samen sind in einen Fruchtbrei eingebettet.

Stempel und Kelch der Orange.

Ganz anders verhalten sich dagegen die Früchte der Erdbeere und Maulbeere. Bei der erstern sind die einzelnen Früchtchen, die aus den zahlreichen Stempeln der Erdbeerblüte entstanden, klein und hart geblieben,

der Blütenboden dagegen ist saftig und fleischig geworden und hat das Ansehn einer Beere erhalten. Seine äußere Fläche ist mit den eigentlichen Früchtchen besetzt. Die Erdbeerfrucht ist eine Scheinbeere.



Erdbeere: a. die junge Frucht; b. ein Theil der älteren Frucht. Maulbeere: c. der halbe Fruchtstand; d. einzelne Beere, sämmtlich im Durchschnitt, etwas vergrößert.

Die Maulbeere ist eine zusammengesetzte Beere. Sie entsteht nicht wie die Himbeere und Brombeere, mit der sie äußerlich viel Aehnlichkeit hat, aus einer einzelnen Blüte, sondern aus einem Blütenstande, einem Kätzchen. Die Früchte jener zahlreichen verschiedenen Blüten verschmelzen mit einander und mit ihnen die Deckblätter, welche sie von einander trennten. Ein ähnliches Verhältniß findet bei der Ananas statt.

Im Bau der Kirsche ähnlich ist die Haselnuß, nur daß hier das äußere Fleisch fehlt und die am Grunde befindlichen Hüllblättchen einen sogenannten Becher (Schlaune) darstellen, der in gleicher Weise den Früchten der Buche, Eiche und edeln Kastanie zukommt.

Dieser Ueberblick genügt uns, um zu erkennen, daß die als Obst bezeichneten Früchte auf höchst verschiedene Weise gebaut und aus sehr verschiedenen Theilen der Blüte entstanden sind. Bei den Nüssen und Mandeln genießen wir die Samenkerne, bei den Erdbeeren und Feigen den Fruchtboden, bei den meisten übrigen das Fruchtfleisch, entweder mit den Samen oder nach Absonderung der letztern.

Der Nüsse haben wir bereits früher wegen ihres Oelgehaltes gedacht; die meisten unserer eigentlichen Obstarten enthalten neben Stärkemehl und Fruchtzucker gewöhnlich Säuren, unter denen die Citronensäure und vorzüglich die Apfelsäure eine weite Verbreitung findet. Bei den wildwachsenden Aepfeln, Birnen, Schlehen u. s. w. wiegen die Säuern meist so vor und sind mit so herben anderweitigen Säften gepaart, daß sie ungenießbar bleiben; die sorgsame Gartenpflege hat es verstanden, diejenigen Fruchtformen in Schutz zu nehmen und ihre Eigenthümlichkeiten mehr und mehr auszubilden, welche unserm Geschmack durch Reichthum an Zucker neben den Säuren besonders behagen. Durch Ableger, Pfropfen, Kopuliren und Okuliren vermehrt man die erhaltenen Spielarten und erzeugt andererseits neue. Die Pflege der Obstbäume, des Weinstocks, der Erdbeeren, Himbeeren, Stachelbeeren, die Zucht der Ananas, Kürbisfrüchte u. s. w. sind zu besonderen Wissenschaften geworden, die eben sowol die Tafelfreuden vermehren helfen, wie sie dem denkenden

Forscher interessante Thatsachen über das Leben der Gewächse, über Biegsamkeit gewisser Pflanzennaturen, Entstehung neuer Arten u. s. w. liefern. Besondere Vereine mit regelmäßigen Versammlungen, Zeitschriften, Preisaufgaben und öffentlichen Schaustellungen bestreben sich fortgehend diesen Theil der angewandten Pflanzenkunde zu heben, und der Handel, das Einkommen des Staates, ja der Wohlstand ausgedehnter Landschaften sind hierbei in solchem Grade betheiligt, daß man jene Bestrebungen auch von vielen andern Seiten unterstützt und den Bau der genannten Gewächse nach Kräften befördert.

Es würde uns hier viel zu weit führen, wollten wir auch nur die wichtigsten Formen verfolgen, welche der Pomolog von Aepfeln, Birnen, Pflaumen u. s. w. unterscheidet, oder der Winzer bei dem Erzeugniß seiner Reben berücksichtigt. Wir begnügen uns mit einer kurzen Uebersicht der Arten im botanischen Sinne des Wortes, um dann einen Blick in die Ferne werfen zu können.

Apfelbaum (Pyrus malus) und Birnbaum (Pyrus communis), so wie die Vogelkirsche (Prunus avium) und die Schlehe (Prunus spinosa) sind ursprünglich in Deutschland einheimisch; die bessern Sorten derselben sind aber von Südeuropa und Kleinasien her eingeführt worden. In Deutschland scheint vor dem Jahre 800 kaum von einer Obstbaumzucht die Rede gewesen zu sein und dieselbe vorzüglich den Bemühungen Karl's des Großen ihr Entstehen zu verdanken. Wie für viele andre dem Volkswohl heilsame Einrichtungen, gab er auch weise Verordnungen in Bezug auf die Pflege der Obstbäume. Im Jahre 1621 erschien in Deutschland das erste pomologische Werk von Bedeutung, nämlich Knabe's Hortipomologia. Im Anfang des 16. Jahrhunderts machte sich um den Aufschwung der Obstkultur der Kurfürst August von Sachsen sehr verdient. Er befahl unter anderm, daß jedes junge Ehepaar bei seiner Verheirathung 6 junge Obstbäume und 6 Eichen pflanzen sollte, und da ihm trotzdem die Vermehrung der nutzbaren Bäume noch zu langsam von statten ging, suchte er das allgemeinere Interesse daran durch ein Werk zu wecken, das unter dem Titel: „Augusti Sax. Electoris künstlich Obstgartenbüchlein" erschien und 1636 in der zweiten Auflage ausgegeben wurde. Man erzählt auch von demselben Kurfürsten, daß er stets ein Säckchen mit Obstkernen bei sich getragen und aus demselben vertheilt habe, wo er es für zweckmäßig fand. Dem finstern Geiste des Zeitalters entsprechend ward Baumfrevel mit dem Abhauen der Hand bestraft.

Gegenwärtig ist die Obstkultur selbst bis Norwegen zum 63° n. Br. und an den süddeutschen Alpen bis zu 3000′ a. H. hinauf verbreitet und in manchen Gegenden die Quelle eines ansehnlichen Einkommens geworden. In Thüringen und in der goldenen Aue giebt es kleine Dorfgemeinden, die nicht selten mehrere Hundert Thaler aus dem Verkauf einer einzigen Obstart, z. B. der Kirschen, lösen. Nicht wenige Volksfeste knüpfen sich an die Ernte jener Früchte; vielfach feiert man sogenannte Kirschfeste, in Schwaben giebt das Kochen von Pflaumenmus Veranlassung zu allerlei Volksbelustigungen und selbst bei der ernsten puritanischen Bevölkerung Neuenglands wird das

Apfelschälen und Anreihen der Apfelstückchen zum Trocknen Ursache heiterer Festlichkeiten. Außer den ansehnlichen Mengen unsers Obstes, welche frisch verzehrt werden, trocknet man bedeutende Quantitäten, noch andere verwendet man zur Bereitung von Fruchtbrei (Pflaumenmus, Apfelkraut), von Confituren (hierzu auch die sonst ungenießbaren Quitten) und Spirituosen. Die Bereitung von Obstwein hat in den letzten Jahren, während die Weinstockernte durch das Oidium zerstört wurde, bedeutend an Ausdehnung zugenommen; eben so wird aus Kirschen viel Branntwein gebrannt. Beispielsweise erwähnen wir, daß das Dorf Fougerolles zwischen Plombières und Luxeul im französischen Departement Ober-Saone allein jährlich 800,000 Litres Kirschgeist erster Qualität erzeugt.

Die Europäer haben versucht, die daheim geschätzten Obstarten auch nach den Kolonien zu übersiedeln, welche sie in andern Erdtheilen anlegten; es hat sich aber nur in der gemäßigten Zone der hierauf gewendete Fleiß belohnt. Schon an der Küste des Mittelmeeres in Nordafrika scheint es unserm Kern- und Steinobst zu heiß zu sein, obschon in Kleinasien und in der Umgebung des Kaspi-Sees dieselben Bäume herrlich gedeihen, ja die meisten derselben ihre Heimat haben mögen. Bei Tiflis sind Aepfel-, Kirsch-, Aprikosen-, Pfirsich- und Walnußbäume in größter Schönheit. Die Aprikose soll aus Armenien, die Pfirsiche aus Persien stammen; da letztere aber bereits in den ältesten Sagen der Chinesen eine Rolle spielt, dürfte sie vielleicht einen weiteren Verbreitungsbezirk haben. Sie hält sich vorzugsweise mit dem Weinstock in ihrer Verbreitung zusammen und mag in der eigentlichen heißen Zone eben so wenig gut fortkommen wie dieser, wenigstens keine schöne Frucht erzeugen. Wie bedeutend auch die Pfirsiche in einzelnen Landschaften wird, ergiebt sich, wenn man erfährt, daß z. B. in der Gemeinde Montreuse in Frankreich sich 500 Familien befinden, die sich ausschließlich von der Kultur dieser Frucht erhalten. Jede derselben verkauft während 6 Wochen im Jahre täglich 1000 Stück der schönsten Pfirsichen.

Schon auf Madeira werden Aepfel und Birnen ungenießbar, sauer, die Pfirsiche holzig. Die Aprikose gedeiht noch am schönsten. Es scheint, als ob bei der gesteigerten Hitze die Früchte reiften, ehe sie Zeit gewinnen, hinlänglich Zucker zu bilden. Dasselbe gilt für das tropische Amerika, Brasilien und Mexiko. Auch die Weinbeeren bleiben in letztgenannten beiden Ländern sauer.

Ein sehr günstiges Gebiet dagegen haben unsere Obstsorten in den mit verwandtem Klima begabten Vereinigten Staaten Nordamerika's gefunden. Im Staate New-York gewinnt man Pfirsichen, die sich durch ihre Größe sowol als durch ihre Süßigkeit auszeichnen. Einzelne Sorten von Birnen stehen in Geschmack und Schönheit den besten französischen Sorten nicht nach; nur Pflaumen und Zwetschen sind schlecht. Von Aepfeln hatte man 1854 so viel geerntet, daß sie wohlfeiler waren als Kartoffeln. In Rochester, einer Stadt jenes Staates, dürfte wol die größte Baumschule und Handelsgärtnerei sein, welche überhaupt existirt. Sie gehört den Herren Ellwanger und

Barov, umfaßt 1200 Acker und beschäftigt 300 Personen. In den geeigneten Zeiten werden täglich 35,000 Augen eingesetzt. In einem Jahre wurde unter andern ein Stück mit 90,000 Kirschbäumen veredelt. Ein halber Acker Birnensämlinge enthielt mindestens eine Million Bäumchen. In den Rebhäusern werden 10,000 Stück Reben gezogen. Die fruchttragenden Gewächse sind über 225 Acker vertheilt, das übrige Areal kommt auf die Kultur von Rosen, Georginen, Wellingtonien u. s. w.

Wahrhafte Wunderdinge erzählt man von den Ergebnissen, welche man bereits in wenigen Jahren in Kalifornien in der Obstkultur hervorgebracht hat. Birnbäume trugen bereits 28 Monate nach der ersten Pflanzung Früchte à 14 bis 17 Loth schwer und 9 Zoll im Umfange. Ein Birnbaum in San José trug ein Jahr nach dem Veredeln Früchte von 13 bis 14 Zoll im Umfang. Von 4 alten Birnbäumen verkaufte ein Obstzüchter jenes Ortes 18 Monate nach dem Pfropfen für 100 Dollars Birnen, obschon jene Früchte bei der Menge derselben spottwohlfeil sind. Man erzählt von Aepfeln, die 1 Pfund 14 Loth schwer geworden, von Birnen, die 2 Pfund 24 Loth, ja 3 Pfund 14 Loth gewogen. Ein Apfel der Sorte Gloria mundi, von 2 Pfund 7 Loth Gewicht, hatte 17 Zoll im Umfange, war also ziemlich so groß wie der Kopf eines 12jährigen Knaben. Von einer Farm (des Hrn. Thomson) wird berichtet, daß sie 1853 begonnen worden, 900 Morgen umfaßte und bereits Ende 1856 allein für Früchte 200,000 Dollars eingebracht hatte. Sie enthielt zu letzterem Zeitpunkte 4000 Aepfel-, 10,000 Pfirsich-, 1000 Birn-, 1000 Pflaumen-, außerdem Nectarin-, Aprikosen-, Kirsch-, Quitten-, Feigen-, Oliven- und Pomeranzen-Bäume, dazu Beerengesträuch, im Ganzen 18,000 Fruchtbäume in 250 Sorten, ferner 1600 verschiedene Nußbäume, Einfassungen von 3600 Zierbäumen, 8000 Weinstöcke in 30 Spielarten, in Summa 31,000 fruchttragende Bäume auf 140 Morgen. Ueber 50,000 junge Bäume sind in der Baumschule zum Verkauf. Ein anderer Pflanzer löste 1856 allein aus dem Verkauf der selbsterzeugten Pfirsichen 49,000 Dollars, 1857 sogar 70,000 Dollars.

So geringfügig unsere Beerenfrüchte neben den Obstbäumen und Weinpflanzungen auch auf den ersten Anblick erscheinen mögen, so wichtig werden sie doch für manche Gebirgsgegenden, in denen die besseren Fruchtbäume nicht mehr fortkommen. Erdbeeren, Himbeeren, Stachel- und Johannisbeeren werden in den Gärten gezogen und zwar ist die Zucht der erstgenannten Pflanzenfrucht besonders in England zu vorzüglicher Ausbildung gediehen; man erzeugt dort Erdbeeren von fast Faustgröße. Die Schönheit der aus den Früchten der Himbeere dargestellten Fruchtsäfte wird selten durch eine andere Frucht übertroffen. Beide Gewächse, so wie die weniger geachteten Brombeeren, gehören, wie bereits erwähnt, der Familie der Rosenblümler an, zu der im weitern Sinne auch die Stein- und Kernobstarten gerechnet werden. Stachel- und Johannisbeeren (Ribes Grossularia, R. rubra) sind einer besondern Gruppe, den Grossularieen, angehörig; sie liefern nur unter besonderer Pflege bessere Früchte; bei den zu den Vaccineen gehörigen Heidel-, Bick- und

Preißelbeeren (Vaccinum uliginossum, V. Myrtillus, V. Vitis Idaea) begnügt man sich dagegen mit den Produkten, welche diese Halbsträucher in wildem Zustande erzeugen. Sie bedecken auf sumpfigen Heiden und in Gebirgswaldungen nicht selten meilenweite Strecken und das Einsammeln und Versenden ihrer Früchte wird während der geeigneten Jahreszeit zum förmlichen Industriezweig.

Im Erzgebirge stellen sich die Preißelbeersammler in langgestreckter Kolonne auf und rücken langsam gleichmäßig vor, um nichts zurückzulassen. Sie streifen die Beeren von den Sträuchern mittelst eines Kammes ab, der sich am Rande des zum Sammeln bestimmten Gefäßes befindet; dabei geschieht das Einbringen der Preißelbeeren bereits, wenn diese noch halbreif und hell gefärbt sind, da sie dann mehr Härte haben. Man schüttet sie dann in Kellern auf luftige Siebe und läßt sie so nachreifen. Die Heidelbeere (Vaccinum Myrtillus) ist wegen ihres massenhaften Vorkommens noch wichtiger als die ebengenannte. Als Beispiel, welchen Werth sie stellenweise erhält, führen wir an, daß in St. Andreasberg am Harz ein Kaufmann von denselben (einschließlich der wildwachsenden Himbeeren) jährlich für 500—600 Thlr. aufkauft, um sie auszupressen und den Saft nach dem Auslande zu versenden. Im Jahre 1850 versandte er 50 Oxhoft solchen Saftes. Eine wenigstens gleiche Menge lieferten aber die Bewohner jenes Gebietes nach Wernigerode und Harzburg, so daß dem kleinen Orte von 4000 Einwohnern schon durch die nach außen gehenden Beeren etwa 1000—1200 Thlr. zufließen, während der Verbrauch im Orte selbst ein nicht viel geringerer sein dürfte. In dem Flecken Lauterberg werden mindestens für 500—600 Thlr. Beeren aller Art gesammelt, den eignen Verbrauch nicht mitgerechnet. Schaaren von Weibern und Kindern ziehen zur Beerenzeit lustig und singend zum Walde und manche arme Familie erübrigt sich auf diese Weise in einem Sommer 10 Thlr. und mehr. Nach einer mäßigen Berechnung dürften in den Forsten des Königreichs Hannover jährlich für 145,000 Thlr. Waldbeeren eingesammelt werden.

In den Gebirgen und Heidegegenden der andern deutschen Länder ist der Gewinn durch Beerensammeln nicht geringer. So wurden in Linz im Jahre 1859 für 15—16,000 Thlr. Heidelbeeren aufgekauft und das Pfund dabei mit nur 7—8 Pfennigen bezahlt. Sie wurden theils zu Heidelbeersaft, sogenannter „Heidelbeer-Couleur" ausgepreßt, der bei der Fabrikation der künstlichen Rothweine eine große Rolle spielt, theils in Körben von je 20 Pfund nach London versendet.

Die Moosbeere (Oxycoccos palustris) übertrifft zwar die Preißelbeere an Schönheit des Geschmackes, kommt aber nie so massenhaft vor, um größere Bedeutung erlangen zu können.

In demselben Grade, wie die Obstbäume in den nördlichern Ländern verschwinden, gewinnen die Beeren für die Bewohnerschaft größere Bedeutung. Außer den genannten hat die Skandinavische Halbinsel die schwedische Korneelkirsche (Cornus suecica), eine krautartige Verwandte unsers Korneelkirschenbaumes (Cornus mas) mit eßbaren Früchten, und in der Polarhimbeere (Ru-

bus polaris) und den Mamuramis (Rubus Chamaemorus), so wie in Bärentrauben (Arctostaphylos) sehr beliebte Zuthaten zu der dürftigen, einförmigen Kost jener unfreundlichen Gegenden. In Kamtschatka sind die Beeren auf dem Küchenzettel ein bedeutungsreiches Gericht, und es gebührt dort den saftigen Früchten der blauen Lonizere (Lonicera caerulea) eine hervorragende Stelle. Sonderbarer Weise bleiben gerade die Beeren dieser Heckenkirsche im mittlern Europa geschmacklos.

Das nördliche Amerika hat für unsere Beeren Ersatz durch verwandte Arten. Unsere Heidel- und Preißelbeeren werden durch Vaccinum album, V. frondosum, V. corymbosum und V. glaucum vertreten, die Moosbeere durch Oxycoccos macrocarpus, die Bärentraube durch Arctostaphylos alpina. Letztere ist die geschätzteste Pflanzenfrucht bei den Eskimos. Dazu kommen noch die Beeren zweier Gaultherien (Gaultheria procumbens, G. Shallow) und zweier Mahonien (Mahonia fascicularis, M. Aquifolium). In den südlichern Theilen bezeichnet man die Früchte des Podophyllum peltatum als wilde Limonien, während Ribes Cynobati und R. oxycanthoides unsere Johannis- und Stachelbeeren ersetzen müssen. Einige Rosen (Rosa carolina, R. lucida, R. blanda) erzeugen eßbare Hagebutten und Weißdorne (Crataegus flava, C. glandulosa, C. coccinea, C. parvifolia) Früchte, die jenen unsers Weißdorns ähnlich sind. Die virginische Kirsche (Cerasus virginiana), die besonders am Saskatschewan häufig ist, ist im frischen Zustande fast ungenießbar, bildet aber getrocknet und dann zerstoßen bei den Voyageurs eine beliebte Zuthat zum Pemmikan. Schmackhafter als sie sind die sogenannten wilden Aepfel, die erbsengroßen Früchte eines Strauches (Aronia ovalis), der auf den Sandebenen am Saskatschewan gleichfalls häufig ist. Ein Pudding aus denselben soll dem besten Pflaumenpudding wenig nachstehen.

Zu den schönsten Baumfrüchten gehören unstreitig die Orangen und ihre Verwandten. Obschon bei uns allgemein Italien als das Land, „wo die Citronen blühn, im dunkeln Laub die Goldorangen glühn", gepriesen wird, so scheinen jene Fruchtbäume doch ursprüglich im südöstlichen Asien einheimisch gewesen zu sein. Für die Citronen (Citrus medica) ist im Sanskrit ein Name (Bidschapura) vorhanden, auch für die sauern Limonen (Citrus Limonium, Sanskrit „Nimbuka") und die Pomeranze (Citrus vulgaris, Sanskrit „Nagrunga"). Letztere wurde von den Arabern seit dem 9. Jahrhundert gebaut und obschon die griechische Sage die Hesperiden-Aepfel durch Herakles vom Atlas erbeuten läßt, sind dieselben doch wahrscheinlicher von Osten her eingewandert. Die Pomeranze ward im Jahre 1002 nach Sicilien gebracht und die Kreuzzüge trugen viel zur Verbreitung der geschätzten Früchte im südwestlichen Europa bei. Die süße Orange (Citrus Aurantiacum dulcis) ist bei uns noch unter dem Namen Apfelsine, d. h. Apfel von China bekannt und deutet auf ihre ferne Heimat. Sie soll im südlichen China und Cochinchina ursprünglich wild gewachsen sein. Im Beginn des 16. Jahrhunderts ward sie bereits in Italien gebaut.

Der Bau der genannten „Südfrüchte" ist für die europäischen Länder am Mittelmeer von der größten Bedeutung. In Südspanien z. B. pflanzt man Orangen auf den Getreidefeldern an und beutet den Boden dadurch auf doppelte Weise aus. Sechzehnjährige Büsche geben in guten Jahren bis 2000 Früchte und schon solche von 10 Jahren bringen durchschnittlich bis 500 Stück. Als Beispiel, welche Bedeutung diese Früchte des Mittelmeergebiets für das übrige Europa und für den Handel haben, führen wir nur an, daß nach den statistischen Tabellen allein in London jährlich circa 100 Millionen Orangen verkauft werden.

Die Granate (Punica Granatum) wird meistens in den erzeugenden Ländern selbst verspeist und nur Wurzelrinde und andere Nebenprodukte gehen als Medikamente ins Ausland. Wichtiger sind dagegen die Feigen (Ficus Carica), welche getrocknet sich lange halten und weit versendet werden können. In einigen Theilen des Ghurian-Gebirges im Tripolitanischen wachsen sie in solcher Menge, daß sie in ähnlicher Weise das tägliche Brod der Bevölkerung ausmachen, wie in den Oasen die Datteln. An Handelswichtigkeit werden sie noch übertroffen durch die getrockneten Beeren des Weinstocks. Der uns zugemessene Raum erlaubt es uns nicht, die Verbreitung der edlen Rebe von seiner ursprünglichen Heimat am Kaspi-See an durch die verschiedenen Länder der wärmern gemäßigten Zone, so wie seine Verwendung zu zahllosen Getränken zu verfolgen; wir betonen hier nur die Wichtigkeit, welche seine Beeren als Rosinen haben, besonders jene kleine Sorte ohne Samenkerne, die man unter dem Namen Korinthen allgemein kennt. In außerordentlichen Mengen wird sie auf der griechischen Insel Zanthe gebaut; seit 1834 hat sich die Kultur derselben aber auch im Norden des Peloponnes sehr gehoben und ausgedehnte Korinthenpflanzungen finden sich zwischen Korinth und dem alten Sikyon (dem jetzigen Wasilika), eben so an der Nordseite des Golfs von Lepanto. Man rechnet, daß in Griechenland gegenwärtig 160,000 Morgen mit Korinthen bebaut sind. Im Jahre 1856, als sich die Stöcke von der verwüstenden Traubenkrankheit wieder erholt hatten, erhielt der Staat 80,000 Thlr. von dieser Beerenfrucht Ausgangszoll.

Für die Länder um's Mittelmeer sind auch die Früchte einiger, von Amerika eingeführten Opuntien-Arten, besonders die sogenannte indische Feige (Opuntia Ficus indica), zu einem beliebten Obst geworden. Diese Beeren sind saftig und angenehm säuerlich von Geschmack. Die Früchte des Oleaster (Elaeagnus angustifolius) werden ebenfalls gegessen, desgleichen jene vom Erdbeerbaum (Arbutus Unedo, A. Andrachne), vom Speierling (Sorbus domestica), einem Weißdorn (Crataegus Azarolus) und dem Lotosstrauch (Zizyphus Lotus, Brustbeeren), von deren Herrlichkeit die Alten so große Dinge erzählten.

Das Geschlecht der Kürbispflanzen, das bei uns nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt, höchstens in der Gurke (Cucumis sativus) Bedeutung gewinnt, wird in den warmen Gegenden der alten Welt wichtiger. Die Melone (Cucurbita Melo) und der zu riesiger Größe anschwellende Kürbis

(Cucurbita Pepo) werden theils zur Erquickung für den Menschen, theils zum Viehfutter gepflegt. Die Wassermelone (Citrullus vulgaris) ist für solche Gegenden, denen es an gutem Trinkwasser fehlt, ein wahres Kleinod, und in den südrussischen Steppen geht der Bauer nicht über Land, ohne als Labsal eine Wassermelone unter dem Arme zu haben. Beim Mittagsmahl prangt dieselbe Frucht statt der Wasserflasche auf der Tafel.

Die genannten Orangen- und Kürbisfrüchte sind auch nach den eigentlichen Tropenländern beider Halbkugeln übergeführt worden und haben eine solche Uebersiedelung meist besser vertragen, als unsere Kern- und Steinobstsorten. Der Nußfrüchte: Hasel, Walnuß, Buchecker, haben wir theilweise schon in einem früheren Abschnitte gedacht, als wir die Oel liefernden Pflanzen betrachteten. In den südlichern Gegenden unsres Erdtheiles, so wie in Mittel-Asien und dem nördlichen Amerika treten andere Nußgewächse auf. So kennen wir in Südeuropa die mit der Hasel nahe verwandte Lambertsnuß (Corylus tubulosa) und die türkische Hasel („Phontonkia", C. Colurna), welche baumartig wird. Die Ausfuhr von Lambertsnüssen wird allein auf Sicilien gegen 120,000 Dukaten geschätzt.

Die mehlreichen Samen der ächten Kastanie (Castanea vera) vertreten in einigen Gegenden der apenninischen und der Balkan-Halbinsel das Brod, und sogar mehrere Eicheln, die bei unsrer Eiche nur zur Mästung des Borstenviehs zu benutzen sind, sind dort für Menschen genießbar. Die Ballota-Eiche (Quercus Ballota) wird in Spanien, Algerien u. s. w., Quercus Prinos, Qu. Castanea, Qu. Aegilops in den östlichen Ländern Südeuropa's und der Levante ihrer eßbaren Früchte wegen gepflegt, und China und Japan haben an Quercus glabra und Qu. cuspidata gleiche Fruchtlieferanten. Die Tschinucks und andere Indianerstämme leben einen großen Theil des Jahres hindurch von Eicheln (Quercus Phellos u. a.); die Schnabelnuß (Corylus rostrata und C. americana) vertritt daselbst unsere Hasel, und eine Anzahl Verwandte unserer Walnüsse erzeugen wohlschmeckende Nüsse (Juglans nigra, J. cinerea, Carya alba, C. olivaeformis, C. tomentosa).

Es bleibt uns noch übrig, einen Blick auf den tropischen Fruchtmarkt zu werfen, der gewöhnlich in der Phantasie des Nordländers als das Non plus ultra aller irdischen Herrlichkeiten prangt, so lange er ihn nicht aus eigner Erfahrung oder nach Berichten parteiloser Gewährsmänner genügend kennt. Die Tropen haben ihre herrlichen Früchte, allein unsere besseren Obstsorten laufen manchen derselben den Rang ab und sind stets mit weniger Gefahr und Umständlichkeit beim Genuß verbunden. Die alte Welt hatte ursprünglich andere Fruchtsorten als die neue; der rege Verkehr, den die Europäer herbeigeführt haben, hat aber gegenwärtig die Unterschiede fast ausgeglichen, und die wichtigern Sorten finden sich jetzt in Westindien und Brasilien eben so wie in Ostindien und den Sunda-Inseln.

Als Königin der ostindischen Obstsorten wird die Mangostane (Garcinia Mangostana) gepriesen, die Frucht eines Baumes, der zu dem Geschlecht

der Guttiferen gehört. Sie hat die Form und Größe einer Apfelsine; so lange ihre Schale noch grün aussieht, hat das Fleisch den schärfsten sauern Geschmack; hat sich erstere aber röthlich und schließlich graugelb gefärbt, so entwickelt das letztere so reichlichen Zucker, daß derselbe sogar durch die Schale auskrystallisirt. Dabei soll der Geschmack das feine Aroma der Erdbeere, Traube, Kirsche und Orange in sich vereinigen und der Duft jenem der Himbeere gleichen.

Der Mangobaum (Mangifera indica) verräth seine Verwandtschaft mit den Terebinthaceen durch den terpenthinähnlichen Geschmack seiner gelbgrauen, länglich pfirsichförmigen Früchten, die an langen Stielen hängen. (Siehe die mittelste Frucht des Bildes am Anfange dieses Abschnittes!) Das goldgelbe saftige Fleisch läßt sich nicht von dem holzigen Samengehäuse trennen, sondern wird von zahlreichen holzigen Fasern des letztern durchsetzt. Mit Ausnahme einiger der besten Spielarten ist es zur Milderung jenes Harzgeschmackes nöthig, die Fruchtschnitte etwas ins Wasser zu legen, eine Procedur, die wir bei keinem von unserm Obste nöthig haben.

Die Guava oder Gujava und die Arassa stammen von amerikanischen Myrtaceen (Psidium pomiferum und Ps. pyriferum) und ahmen im Ansehn unsere Aepfeln und Birnen nach. Unter der festen, lederigen Schale dieser Obstsorten liegt ein nur dünnes, weiches Fleisch, das bei der Reife als rosenrothes Mus erscheint, einen unangenehmen Geruch und etwas herben Geschmack besitzt.

Als schönste Frucht Brasiliens wird die Abacato (der Advokat, von Persea gratissima) geschildert. Aeußerlich einer großen Tafelbirne ähnlich, enthält sie ein fettes, grüngelbes Fleisch, das einen Geschmack wie Artischoken hat. Will man es schmackhaft finden, so muß man es aus der Schale herausschaben und mit etwas Citronensaft und Zucker anmengen, alsdann übertrifft es aber an Schönheit des Geschmacks die meisten andern Obstsorten. Eine Person vermag auch wegen des pikanten Geschmackes nur etwa den vierten oder dritten Theil einer Frucht auf einmal zu verzehren.

Mehrere Arten der aus Amerika stammenden Anone (Anona squamosa, A. reticulata etc.) werden in den meisten Tropenländern als Obstbäume gezogen. Die Familie, zu welcher dieselben gehören, steht im Bau den Ranunculaceen und Magnolien sehr nahe und zeichnet sich dadurch aus, daß die zahlreichen Fruchtknoten einer Blüte zu einer Frucht auswachsen, welche die regelmäßige Gestalt eines großen Zapfens hat und oft $1\frac{1}{4}$ Pfund schwer wird. Die reifen Früchte müssen sofort abgenommen und noch an demselben Tage verzehrt werden, da sie bereits am nächsten Tage ihren Geschmack verlieren. Frisch ist ihr Geschmack sehr fein, ein angenehmes Gemisch aus Süß und Sauer. Beim Verspeisen schneidet man die Frucht gewöhnlich der Länge nach auf und schält das weiche, milchweiße Fruchtfleisch mit einem Theelöffel heraus. (Siehe eine Anonenfrucht auf dem Anfangsbilde links zwischen der Mango und der Tamarinde im Vordergrunde!)

Die westindischen Breiäpfel stammen von Achras sapota, einem ansehnlichen Baume, der reich an Milchsaft ist. Sie haben mit unserer Mispel die unangenehme Eigenschaft gemein, daß sie erst genießbar und einigermaßen schmackhaft werden, wenn sie beginnen sich zu zersetzen; vordem schmecken sie herbe.

Die Ibametara oder Acaia Brasiliens ist die kirschenähnliche, purpurrothe Frucht des Spondias Myrobalanus und steht im Bau der Mango nahe. Allgemeiner als sie pflegt man die Caju (Anacardium occidentale), die durch ihren Fruchtbau ein besonderes Interesse erweckt. (Siehe Anfangsbild rechts neben der Mango im Mittelgrunde!) Bei dieser Frucht wird der genießbare saftige Theil nämlich durch den birnenförmig aufschwellenden, schön gelb und rothbäckig gemalten Fruchtstiel gebildet, auf dessen oberem Ende die eigentliche Frucht, braungefärbt und hart, in Gestalt einer Hasenniere sitzt. Letztere ist ungenießbar und in den Apotheken als „Elephantenlaus" als Mittel gegen Rheumatismus und Zahnschmerzen gebräuchlich. Roh hat die Caju einen herben Geschmack und wird gewöhnlich nur gekocht oder in Zucker gesotten genossen, wie solches auch mit den sauern Früchten des ostindischen Bilimbing (Averrhoea Bilimbi) gebräuchlich ist. Der Bau der Caju erinnert an die sogenannte neuholländische Kirsche (Exocarpus), deren gelb und rothgefärbter Fruchtstiel kirschenähnlich angeschwollen ist und an seinem Ende die unansehnliche Frucht trägt. Der Geschmack dieser Neuholländischen Scheinfrucht ist aber nicht viel werth, dieselbe ist trocken und beißig; angenehm süß sind dagegen die fleischig anschwellenden Fruchtstiele der japanischen Hovenie (Hovenia dulcis), die man auf dem ostasiatischen Inselreiche als Obst genießt.

Eßbare Hovenie (Hovenia dulcis).

Wegen ihres lieblichen Rosenduftes sind die ostindischen Rosenäpfel, die Früchte der Eugenia Iambos, einer Verwandten der Myrte, sehr beliebt. Sie sind kugelrund und so groß wie Billardkugeln, dabei angenehm hell rosenroth. Das Fleisch ist ziemlich hart und entspricht etwas seinem Geruch; es umschließt einen Kern, der sich beim Oeffnen leicht auslöst. Nahe verwandt mit den Rosenäpfeln ist die Jabuticaba (Eugenia cauliflora), die das Ansehn einer großen Herzkirsche hat und die unmittelbar an den ältern Zweigen sitzt. Viel Eßbares hat sie freilich nicht; das Meiste nehmen die Kerne ein, das weiße Fleisch ist aber saftig und angenehm von Geschmack.

Westindien gehört ursprünglich der Mammeibaum (Mammea americana) an, eine Guttifere, dessen mehr als faustgroße Früchte ein gelbes, angenehm schmeckendes Fleisch enthalten. Die Schale, die dasselbe umgiebt, muß, da sie sehr bitter ist, sorgsam entfernt werden.

Eine Anzahl Arten der Gattung Dattelpflaume (Diospyros), die über die verschiedenen Erdtheile zerstreut sind, liefern ebenfalls leidliches Obst. Das Mittelmeergebiet hat die sogenannte italienische Dattelpflaume (D. Lotus), Nordamerika die virginische (D. virginiana), von welcher letzteren die Beeren freilich erst genießbar werden, wenn sie einigen starken Frösten ausgesetzt gewesen sind. Bengalen hat D. tomentosa, Japan und China D. Kaki, Ostindien D. chloroxylon, Cochinchina D. decandra u. s. w.

Der Fruchtzweig, welcher auf unserm Anfangsbilde hinter der Mango gezeichnet ist, stellt die Icacopflaume (Chrysobalanus Ikako) dar. Der Baum, welcher jene Früchte trägt, ist in Westindien einheimisch; die Früchte sind süßlich und etwas zusammenziehend von Geschmack und werden sowol roh als eingemacht genossen. Die öligen Samenkörner schmecken noch besser als das Fruchtfleisch.

Links neben der Ikako sehen wir unter einem Paar schöngeformter, fingerig ausgeschnittener großer Blätter eine große gurken- oder melonenähnliche Frucht. Es ist die Frucht der Carica Papaya, des Melonenbaumes. Das hellgelbe Fruchtfleisch derselben schmeckt fade, einem weichen Kürbis ähnlich, wird aber doch von den Negern viel gegessen, ja im innern Afrika's soll sie das geschätzteste Obst ausmachen und von Aegypten aus dorthin verpflanzt worden sein. Für mehrere Inseln der Südsee ist der Brodfruchtbaum Artocarpus incisa und A. integrifolia) neben der Kokospalme und der Banane der Haupternährer, wenn er auch vielleicht nicht jene hohe Wichtigkeit gänzlich besitzt, die ihm die ersten Europäer zuschrieben, als sie ihn kennen lernten. Seine großen Früchte röstet man und genießt sie dann gern mit dem geschabten Kern der Kokos. Sie sollen dann frischem Weizenbrod nicht viel nachstehen.

Die Wälder der Tropenzone enthalten noch eine reiche Anzahl von Beerenfrüchten, die mehr oder minder angenehm schmecken; die meisten sind aber nur für die Eingeborenen von Nutzen und meist auch nur von geringerer Verwendung, wie die Früchte einiger Nachtschatten der alten Welt, und jene mehrerer Passifloren in Südamerika. Afrika und Neuholland sind verhältnißmäßig am ärmsten an genießbaren Früchten.

Bevor wir von dem Obste der Tropen Abschied nehmen, gedenken wir noch der Früchte einiger Palmen. Die Dattel (Phoenix dactylifera) ist in Bezug auf ihren Nutzen so oft beschrieben worden, daß es genügt, nur an sie zu erinnern. Jenseits des Ganges wird sie reichlich durch die Palmyrapalme (Borassus flabelliformis) ersetzt, deren nahe Verwandte, die Deleb (Borassus aethiopica), im Herzen Afrika's die beste einheimische Baumfrucht abgiebt. Von der Palmyra unterscheidet der Hindu eben so viele Spielarten in Bezug auf die Beschaffenheit der Frucht, wie der Araber von seiner Dattel. Man

Pandang-Pflanzung auf Madagaskar.

genießt wol auch die rohe Frucht, nachdem sie bei voller Reife abgefallen ist, noch häufiger aber röstet man sie am Feuer und saugt sie dann aus. Das gallertige Fleisch gleicht geriebenen Mohrrüben; in der Färbung ist es ein wenig dunkeler als diese. Die Kokosnuß haben wir bei den Oelpflanzen schon hervorgehoben; im noch jugendlichen Zustande wird sie auch gegessen, entweder allein oder in Gemeinschaft mit der Brodfrucht.

Unter den brasilianischen Palmen wird die Pupunha (Guilielma speciosa) hervorgehoben. Ihre Früchte, die an den Seiten etwas dreieckig gedrückt sind, sonst aber appetitlichen rothgelben Aepfeln im Ansehn gleichen, liefern manchen Indianerstämmen während eines großen Theils des Jahres das tägliche Brod. Im Feuer geröstet schmecken sie den Kastanien ähnlich, zerrieben geben sie ein Mehl, das zur Bereitung von Brod dient. Es ist jedoch sehr beschwerlich, diese schätzbare Speise von den 50—60 Fuß hohen, mit langen, scharfen Stacheln bewohnten Stämmen herabzuholen, und der Indianer, der sie sammelt, muß sich sein tägliches Brod ebenfalls im Schweiße seines Angesichts erwerben. Weniger anstrengend ist das Pflücken der Assai, der Früchte von Euterpe edulis, einer Palme, die gern an den Ufern der brasilianischen Flüsse wächst. Man verwendet ihre purpurrothen Beeren besonders zu einem schönrothen, nußähnlich schmeckenden Getränk, indem man dieselben mit Wasser zerreibt und durchseihet. Die Früchte der Mucuja (Acrocomia lasiospatha), so wie noch einiger anderer Palmen werden zwar auch gegessen, sind aber weniger schmackhaft und wichtig.

Von den hülsentragenden Bäumen hat das Mittelmeergebiet die Karube (Ceratonia siliquosa), deren Früchte das bekannte Johannisbrod abgeben und deren Samenkerne ehemals als Gewicht dienten (Karat). Viel allgemeiner gepflegt und deshalb über alle Länder der Tropen verbreitet ist die auch in ihrer äußern Erscheinung liebliche Tamarinde (Tamarindus indica). Einen Zweig mit Blättern und Frucht zeigt unser Anfangsbild im Vordergrunde links. Das saftige Fruchtmark wird eben so gern als Speise wie zur Herstellung kühlender Getränke benutzt.

Den Bau der Ananas (Ananassa) haben wir bereits beschrieben. Diese liebliche Frucht ist längst kein ausschließliches Eigenthum der Tropen mehr, sondern wird von unsern Kunstgärtnern in ansehnlichen Mengen in Warmhäusern gezogen, ja die auf solche Weise gereiften Früchte sind eben so schön in Duft und Geschmack als die tropischen, dabei aber weicher und saftreicher, während letztere zwar größer, aber auch holziger sind. Im äußern Ansehn hat die Frucht des Pandang (Pandanus odoratissimus), welche unser Bild rechts im Hintergrund zeigt, etwas Aehnlichkeit mit ihr, dieselbe stammt aber von einem Baume (siehe das beigegebene Tonbild, das eine Pandangpflanzung auf Madagaskar darstellt!) und ähnelt in ihrem innern Bau mehr den Zapfenfrüchten. Die mit den letztgenannten Früchten versehene Pflanzenfamilie hat in der südlichen Erdhälfte einige Glieder, deren Früchte für einzelne Völkerschaften nicht unwichtig sind. Von unsern einheimischen Nadelhölzern haben

nur wenige etwas Genießbares aufzuweisen. Die eigenthümlich gebaute rothe Samenhülle des Taxus wird nur selten einmal gekostet, die Zapfenbeeren des Wachholder eignen sich nur zu medizinischer Verwendung, nur die Samen der Zirbel (Pinus Cembra) und der Pinie (Pinus Pinea), als Zirbelnüsse und Pineolen bekannt, werden, erstere in den Alpen und in Sibirien, letztere in Italien, nebenbei gespeist. Zur eigentlichen Volksnahrung wird dagegen der Samen der südamerikanischen Araukarien (Araucaria imbricata), welche an den Ostabhängen der Anden in ansehnlichen Waldungen vorkommen.

Die Juvia oder Paranuß (Bertholletia excelsa), Blatt, geöffnete Kapsel (in der Mitte), links Samenkorn, rechts derselbe im Querdurchschnitt, unten in der Mitte der Keimling.

Ein einziger Zapfen enthält 2 — 300 nußähnliche Samen und mancher Baum 20 — 30 Zapfen. Achtzehn Bäume reichen hin, einen Menschen während eines ganzen Jahres zu sättigen. Eben so wichtig wird Araucaria Bidwilli für die Eingebornen des obstarmen Neu-Südwales. Bei ihm kommt noch der ungewöhnliche Fall vor, daß die wildwachsenden Bäume von den Ureinwohnern als individuelles Eigenthum betrachtet werden. Jeder Bumja, so heißt jene Araukarie in der Landessprache, gehört einer bestimmten Person des Stammes, das die gewöhnlich aller 3 Jahre reichlich reifenden Zapfen einsammelt. Ein solcher Samenstand ist 12 Zoll lang, hat 22 Zoll im Umfang und enthält Hunderte von Samen, die man geröstet genießt.

Unter den übrigen Nüsse erzeugenden Bäumen der heißen Zone ist der Paranußbaum oder die Juvia (Bertholletia excelsa) Brasiliens der bekannteste, da seine Nüsse in großen Mengen auch in den Handel gebracht und bei uns neben Kastanien, Wal- und Haselnüssen feil geboten werden.

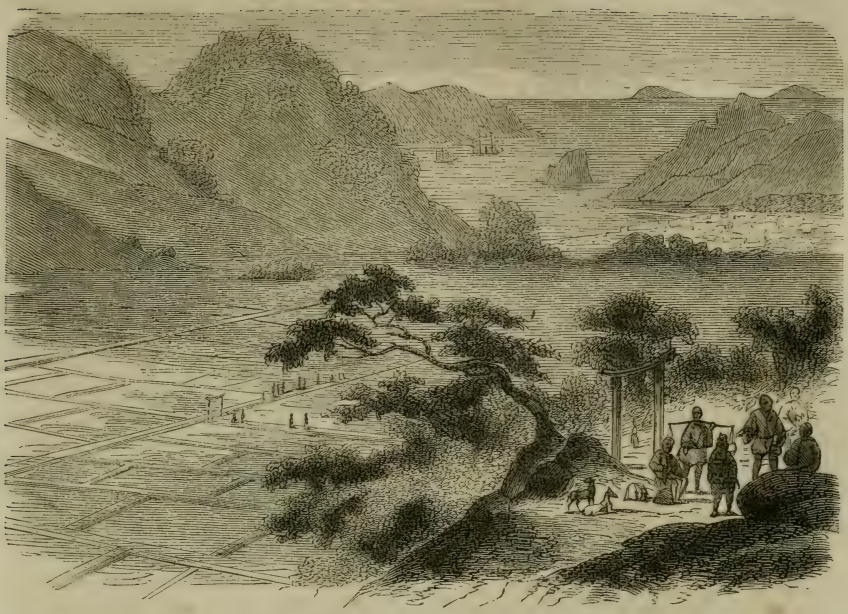
Die gurkenförmige Frucht der Banane, welche das angeführte Fruchtbild in der Mitte des Vordergrundes darstellt, vertritt in vielen Tropengegenden die Stelle des Brodes. Abgesehen von den zahlreichen Spielarten sind es zwei nahe verwandte Pflanzenspezies, welche jene Speise liefern, beide durch hohen Staudenwuchs und riesige, schöngeformte Blätter gleich vortheilhaft ausgezeichnet. Die eine, gewöhnlich insbesondere Banane (Musa sapientum) genannt, stammt aus Ostindien und hat einen mehr süßlichen und weichlichen Geschmack, die andere, als Platane (Musa paradisiaca, nicht mit Platanus zu verwechseln!) bezeichnet, scheint mittelamerikanischen Ursprungs zu sein und wird ihres bessern Geschmackes wegen auch häufiger gepflegt. Beide Arten zeichnen sich aus durch die Menge Nahrungsstoff, die sie bei sehr wenig Mühe auf möglichst kleinem Raume liefern; was den Geschmack aber anbelangt, so wird selbst die beste Banane und Platane schon von einer mittelmäßigen Birne übertroffen. Vom brasilianischen Topfbaume (Lecythis ollaria) benutzt man die Kapselschalen eben so gern, als man die Samenkerne genießt. Sie gleichen kleine Büchsen und sind mit einem kreisrunden, von selbst abspringenden Deckel versehen, der die Größe eines Zweithalerstückes hat. Den Cujetenbaum (Crescentia Cujete) pflanzt man dagegen nur seiner Fruchtschalen wegen, welche sowol bei Negern als bei Indianern die Stelle von Töpfen, Flaschen, Schüsseln und Tellern vertreten müssen. Dasselbe geschieht mit einigen Kürbisgewächsen, besonders den Arten der Gattung Flaschenkürbis, (Lagenaria). Durch Umwickeln der jungen Frucht an bestimmten Stellen kann man dieselbe veranlassen, mancherlei abweichende Formen anzunehmen, wie sie für den Gebrauch gerade erwünscht sind. Größere Kürbisse dienen auf Reisen statt Reisekoffer, und gelegentlich zugleich als Mittel schnell eine Flöße zum Uebersetzen über brückenlose Ströme zu fertigen.

An diesen kurzen Abriß der wichtigsten genießbaren Baumfrüchte und Beeren fügen wir einige Worte in Bezug auf andere Pflanzensamen, welche dem Menschen zur Speise dienen, diejenigen übergehend, die wir als Oellieferanten schon namhaft machten.

Vor allem gebührt den Getreidearten, jenen stärkemehlreichen Grassamen die erste Stelle, deren Bau in den Mythen der Völker als Grundlage und Beginn der Civilisation und Volkswohlfahrt gepriesen wird. Alle Obstbäume pflegen nur nach einem bestimmten Jahrescyklus reichlicher zu tragen und ihre Früchte, in denen sich selten der nährende Stoff in gedrängter Form findet, sind häufig genug baldigem Verderben ausgesetzt. Dazu knüpfen sich nicht selten an ihren Genuß Krankheitserscheinungen, die sattsame Fingerzeige sind, daß Baumfrüchte nur mit wenig Ausnahmen die eigentliche ausschließliche Nahrung des Menschen ausmachen können. Die Getreidesamen übertreffen

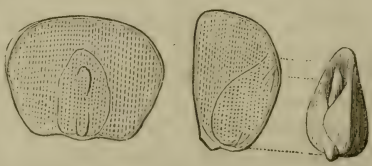
Obst und Beeren in allem diesem. Die eigentlichen ernährenden Stoffe: Stärkemehl, Kleber, Phosphorsäure u. s. w., sind in ihnen in so gedrängten Formen vorhanden, und dabei in so trockenem Zustande, daß Nahrungsfähigkeit und die Möglichkeit einer längern, mitunter vieljährigen Aufbewahrung sich mit einander gepaart finden. Der Keimling der Getreidesamen ist gewöhnlich nur klein, der größere Theil des Kornes wird durch Sameneiweiß ausgefüllt, das in seinen äußern Lagen reicher an stickstoffhaltigem Kleber, im Innern vorwiegend reich an Stärke ist. Diese Zusammensetzung läßt es zu, daß durch Einfluß von Wasser und Wärme mancherlei Formen der Nährstoffe erzeugt werden können, die angenehme Abwechselung bieten. Außer dem rohen Mehl, von dem man die Samenhaut und bei vielen Getreidesamen (Gerste, Reis) auch die angewachsenen Spelzen gesondert, erhält man aus Getreide Zuckerstoffe (Malzzucker, Stärkezucker), die durch Gährung und Bildung von Kohlensäure entweder beim Backen ein lockeres, gesundes und wohlschmeckendes Brod geben, oder bei Zusatz größerer Flüssigkeitsmengen zu süßen oder berauschenden Getränken werden, schließlich wenigstens noch Essig liefern. Fast jedes Volk, das sich überhaupt mit Getreidebau beschäftigt, hat eine Skala von Formen aufzuweisen, in welcher es die Erzeugnisse der Halme verwendet, und selbst die Neuseeländer haben nach ihrer Weise, freilich in diesem Falle sehr zum Nachtheil ihrer Gesundheit, sich an diesen Erfindungen dadurch betheiligt, daß sie die Körner in halbe Fäulniß übergehen lassen und sie erst dann verspeisen.

Weizen. Roggen. Gerste. Hafer.



Reisfelder bei Simoda (Japan).

Diejenige Getreideart, welche die meisten Menschen ernährt, ist der Reis (Oryza sativa), als Sumpfreis in nassen Niederungen, als Bergreis (O. montana) auch an höheren trockneren Orten gedeihend. Ursprünglich wild vielleicht im südöstlichen Asien, vielleicht auch im Innern Afrika's, wo man ihn gegenwärtig noch in wildem oder verwildertem Zustande antrifft, wird er in den meisten Ländern der heißen und warmen Zone gebaut. Japan, China, Ostindien und die Sunda-Inseln, selbst die südlichen Gebiete Europa's (Lombardei), eben so die wärmern Theile Amerika's bringen jährlich solche Mengen Reis hervor, daß nicht nur ein großer Theil, im südlichen Asien sogar der größte Theil der einheimischen Bevölkerung davon während des ganzen Jahres leben kann, sondern auch ansehnliche Mengen davon in den Handel kommen. Viele Familien Deutschlands verzehren als Mittagsspeisen im Laufe des Jahres größere Mengen Reis, als einheimische Mehl und Graupen.



Samenkorn des Mais im Durchschnitt; rechts der hier große Keimling.

Trotz des bedeutenden Ertrags, welchen ein Feld mit Sumpfreis besonders innerhalb der Tropen liefert, ist die Bearbeitung desselben mit Mühseligkeiten verknüpft, die manchem unserer Landwirthe solche verleiden würde. Nur wenige Gegenden sind gleich von der Natur aus so begünstigt, daß der Boden wagerecht gleichmäßig sich ausbreitet und Wasserzufluß zur bestimmten Zeit von selbst eintritt. In dichter bevölkerten Ländern muß man auch Ländereien in Angriff nehmen, die weniger bevorzugt sind. Hier müssen die Beete sorgsam nivellirt, mit Erdwällen und Wasserleitungen versehen, die Gewässer nicht selten aus ansehnlichen Entfernungen herbeigeleitet und aufmerksam vertheilt werden. Beim Säen oder Pflanzen muß der Landmann nicht selten bis an die Kniee im Schlamm waten und das Ernten ist nicht weniger mühsam. Selbst heimgebracht erfordert der Reis noch die Arbeit des Enthülsens, die, wo man nicht Maschinen durch Naturkräfte getrieben zu Hülfe nehmen kann, ganz besondere Körperanstrengung erfordert. Im Hannöverschen hatte man versuchsweise eine ziemliche Quantität Bergreis geerntet, setzte aber den Anbau desselben nicht fort, da man nicht verstand, ihn von den festanschließenden Hülsen zu befreien. Das weiße feine Reismehl eignet sich nicht gut zu Brod, sehr gut dagegen zur Schminke (chinesische Schminke, Pariser Waschpulver), auch zur Fabrikation eines starken Branntweins. Der meiste Reis wird gekocht und ausgequollen, entweder als dicker mäßig feuchter Brei oder bei uns mit Milch oder Fleischbrühe genossen.

1. Sorghum vulgare. 2. Panicum italicum. 3. Oryza sativa.

Die zweite Stelle möchten in der Reihe der Getreide sich Mais (Zea Mays) und Weizen (Triticum vulgare) streitig machen. Der erstere wird als ursprünglich amerikanische Frucht bezeichnet, ward aber schon seit langen Zeiten in Japan gebaut und ist gegenwärtig durch alle wärmern Gegenden gepflegt, da er bei günstigen Verhältnissen auf kleinem Bodenraum einen hohen Ertrag abwirft. Auch das von ihm gewonnene Mehl läßt sich nur schwierig in Brodform bringen, wird deshalb gewöhnlich als dicker Brei (Polenta der Italiener) verzehrt. Der Weizen (S. Abbild. auf S. 222) stammt muth-

maßlich entweder aus dem Gebiet des Mittelmeeres oder aus dem mittlern Asien und dient seit langen Zeiten zur Herstellung des Weißbrodes und feiner Bäckerwaaren. Was er für Spanien, Frankreich, England und einen großen Theil des südlichen Rußlands ist, das ist der Roggen (Secale cereale; s. Abbild. auf S. 222) für Deutschland und das nördlichere Europa. Gerste (Hordeum; s. Abbild. auf S. 222) in mehreren Arten und Spielarten, sowie Hafer (Avena; s. Abbild. auf S. 222) ebenfalls in mehreren Arten, gehen am weitesten nach Norden (Norwegen) und am höchsten an den Gebirgen hinauf. Sie dienen nur in den nördlichen Gegenden als Brodpflanzen, sonst theils als Viehfutter, zur Herstellung von Graupen, Grütze und Bier (ägyptischer Gerstenwein). Die Gerste möchte vielleicht am Mittelmeer, einzelne Haferarten möglicherweise in Deutschland ihre Heimat haben. Schon die alten Germanen verzehrten ihren Haferbrei und erst durch Karl's des Großen Bestrebungen ward auch die Kultur der andern Getreidearten allgemeiner.

1. Eleusine coracana. 2. Bunti. 3. Paspalum Kora. 4. Panicum miliaceum.

Andere Getreidearten wurden nur in beschränkterem Umfange gepflegt. Einige, aus Asien stammende Hirse (Panicum miliaceum, italicum, miliare, etc.), Spelt oder Dinkelkorn (Triticum Spelta), werden in kleinern Mengen im wärmern Europa kultivirt, Schwaden (Glyceria fluitans), Hundzahngras (Cynodon Dactylon), selbst Bluthirse (Digitalis sanguinalis) bieten genießbaren Samen. In Asien sind Eleusine coracana, E. Tocusso, E. indica, Paspalum scorbiculatum, Coix Lacryma nebenbei angebaut, in Afrika dagegen vorzugsweise die Mohrenhirse (Sorghum vulgare), das abessynische Rispengras (Poa abessynica), nebenbei in Aegypten auch Dactyloctonium aegyptiacum. Die Neger des Innern sammeln auch noch die Samen mehrerer wildwachsenden, zum Theil bekannten (Pennisetum typhoideum, distichum), zum Theil aber noch nicht genau bekannter Gräser. Nordamerika hat in den Sumpfgegenden an dem Wasserhafer (Zizania aquatica) eine nicht unwichtige einheimische Getreidepflanze, die von den Indianern und Ansiedlern bereits stark benutzt wird.

Echinochloa colona liefert die Hirse Neuspaniens. Australische Gräser, welche Brod liefern, sind nicht bekannt.

Den eigentlichen Getreidearten schließen sich zwei andere Gewächse an, der aus Asien stammende Buchweizen (Polygonum Fagopyrum und P. tataricum) und die südamerikanische Quinoa (Chenopodium Quinoa), ersterer ein Knöterich, letztere ein Meldengewächs. Nach ihnen würde die Familie der Schmetterlingsblütler oder Hülsenfrüchtler aufzuführen sein, die in zahlreichen Arten sowol oft ihre unreifen Fruchtschoten zu süßen Gemüsen, als auch die reifen Samen zu mehlreichen Speisen bietet. In Japan werden letztere von vielen Bohnensorten auch in gekeimtem Zustande häufig verspeist.

Erbsen (Pisum sativum, P. arvense, P. maritimum), Linsen (Ervum Lens, E. Ervilla) und Bohnen (Vicia Faba und Phaseolus vulgaris, Ph. tunkinensis, Ph. nanus, Ph. coccineus) sind in ihren vielfältigen Verwendungsweisen zu bekannt, als daß eingehendere Erörterungen nöthig wären. Phaseolus Mungo bildet in der Bucharei die Hauptnahrung. Astragalus Cicer, Cicer arietinum baut man häufig in Südeuropa, ebendaselbst so wie in den wärmern Ländern Asiens mehrere Arten der Gattung Dolichos (D. Lablab, D. Soja, D. sinensis, D. Catjang, D. niloticus, D. Lubia, D. melanophthalmos). Auch Westindien hat Arten derselben Gattung (D. unguiculatus, D. sesquipedalis). Die früher erwähnte Erdnuß (Arachis hypogaea) Afrika's und Mittelamerika's gehört ebenfalls hierher. Neuholland hat ein zu dieser Familie gehöriges Baumgewächs (Castanospermum australe), dessen Samen, „neuholländische Kastanien" genannt, genießbar sind.

Die Samen der Hülsenfrüchte übertreffen die Getreidesamen meistens an Stickstoffgehalt, also an Nahrungskräftigkeit, haben daneben aber nicht selten einen Gehalt von Schwefel und sind durchschnittlich schwerer verdaulich als jene, ihr häufiger Genuß deshalb nur bei kräftiger Körperbewegung rathsam.

Eine vernünftige Abwechselung und Verbindung von Obst, Beeren, Getreidesamen und Hülsenfrüchten bildet, in Gemeinschaft mäßiger Fleischkost, die Grundlage rationeller Kochkunst, jener wichtigen Kunst unserer Hausfrauen, von deren zweckmäßiger Ausübung ja in vielen Fällen die Gesundheit des Körpers, die erwünschte Stimmung des Geistes so sehr abhängt. Die fortschreitende Metamorphose der Pflanzenfrucht spielt ja selbst in dem Leben des Einzelnen, wie in der Geschichte des Menschengeschlechts eine nicht unwichtige Rolle, so wie oft genug Staatsentwickelungen, Volkswanderungen und gewaltsame Umwälzungen von dem Gedeihen oder Mißlingen der Ernten mit bedingt waren. Der Mexikaner legte deshalb den Maiskolben mit eben so heiliger Scheu auf dem Altar seines Gottes nieder, wie Priester des klassischen Alterthums Gerste und Weizenkörner und wie der Aegypter die Bohne. Der Anbau jener Gewächse ward nach den heiligen Mythen der Sterblichen durch die Götter selbst gelehrt und noch jetzt spielen die nahrungspendenden Körner ihre Rolle im Volksleben fort, wie ehedem beim Zauberer im Märchen:

„Sesam, thue dich auf!"

Gewürze der Tropen.

XXIV.

Zauberkräuter, Arznei und Gewürze.

Zauberkräuter: Alraun. Beschreikräuter. Alte Arzneipflanzen. Stechapfel. Hexensalbe. — Signaturen. — Mithridat und Theriak. — Neuere Medizin. — Alkaloide. — Narkotische Mittel: Opium. Hadschisch. Zeitlose. Nießwurz. Fingerhut. Tabak. Schierling. — Pfeilgifte: Strychnos. Upas Radscha; U. Antjar. Curare. — Schlangenmittel. Cedron. Fischbetäubende Pflanzen. — Tanghina. Blausäure. Pfirsich. Nesselgifte. Sumach. Manschinelle. — Scharfe Gifte: Euphorbie. Seidelbast. — Purgir- und Brechmittel. — Tonika und bittere Mittel. — Chinin. — Gewürzhafte Arzneien. — Wurmmittel. — Gewürzpflanzen: Küchengewürze der Römer. — Karl's des Großen Arznei- und Gewürzgarten. — Gewürze des Handels. — Spirituosa. — Kaumittel. — Betel. — Kat. — Koka. — Aufgußgetränke. Mate. Chinesischer Thee. Kaffee. Guru. Dodea. Chokolade.

— Mir reichte das heilsame Kraut Hermeias,
Das er dem Boden entriß, und zeigte mir seine Natur an:
Schwarz war die Wurzel zu schaun, und milchweiß blühte die Blume.
Moly wird's von den Göttern genannt. Schwer aber zu graben
Ist es sterblichen Menschen.

Voss: Odyssee.

Neben den nahrungspendenden Kräutern und Gräsern, neben den mit süßen Früchten beladenen Obstbäumen stehen Giftkräuter und Bäume des Todes. Einen wunderbaren Eindruck mußte es auf die Naturvölker machen, wenn sie das erste Mal die Wirkung eines betäubenden oder berauschenden Pflanzensaftes an sich erfuhren. Das Gewächs glich an Farbe und

Form ja den übrigen und doch lebte eine Gewalt in ihm, welche den Menschen zu Boden warf oder in ungewöhnliche Aufregung versetzte. Mancher auch fiel als ein Opfer seiner botanischen Studien, starb am Genuß eines Giftgewächses, wieder ein Anderer glaubte sich durch eine andere Pflanze von den Qualen einer Krankheit befreit und pries sie als Erretterin seines Lebens.

Hielt man die krankhaften Zustände des eigenen Körpers ja oft genug für Wirkungen böser Geister — bei Fieberphantasien und Wahnsinnserscheinungen lag dieser Gedanke gar nicht fern —, so war es auch nicht zu verwundern, wenn man gewisse Kräuter und Bäume mit der Welt der Dämonen in nahe Beziehung brachte. Zu jenen aus wirklichem Glauben hervorgegangenen Ansichten gesellten sich noch die Bestrebungen mancher Schlauköpfe, die, im Besitz einzelner Kenntnisse, diese zu ihrem materiellen Vortheil auszubeuten suchten. Priester, Zauberer und Arzt ist noch gegenwärtig bei den Indianern Amerika's, den Negern Südafrika's und den Völkern des nördlichen Asiens dieselbe Person, — war ja auch im theokratischen Staate des Mose Priester und Arzt ein und dasselbe.

Und dürfen wir, die wir uns hochgebildet dünken, die wir sehen, wie ringsum in unserm lieben Vaterlande eben so wie bei unsern stammverwandten nähern und fernern Nachbarn üppig der medizinische Aberglaube in voller Blüte steht, dürfen wir uns wundern, daß es bei rohen Naturvölkern und selbst bei den nach einer gewissen Richtung hin gebildeten Griechen, Römern und Aegyptern anders war?

Als Regentin der Unterwelt herrschte Medeia, die Tochter der Hekate; ihr gehorchte das Heer der bösen Dämonen, mit ihr standen die Zauberer in Verbindung. Die Kirke reichte des Odysseus Gefährten den Zaubertrank, berührte sie mit dem Stabe und trieb sie, in Borstenvieh verwandelt, nach den Kofen, während andere in Gestalt von Bären, Löwen und Panthern ihre Behausung bewachten. Hermes, der leichtfüßige Gott, lehrte dem göttlichen Dulder in dem Moly das Gegenmittel kennen, mit dem er dem Zaubertrank widerstand. Noch jetzt erzählen die Neger Südafrika's nach Andersson's Mittheilung, die Weiber der Buschmänner verstünden die Kunst, sich in Löwen, Hyänen und andere Raubthiere zu verwandeln und in dieser Gestalt ihren Nachbarn zu schaden. Als jenes Moly betrachtet man in Griechenland eine Lauchart (Allium magicum L.), die auch Theophrastos als Gegenmittel zur Abwehr gegen viele Krankheiten empfahl, und der nahe Verwandte derselben, der Knoblauch (Allium sativum), steht noch bei den jetzigen Hellenen im Ruf, daß er gut sei gegen alle Zauberei, vorzüglich gegen die schlimmen Einwirkungen des neidischen Auges. Man hängt deshalb eine Knoblauchzwiebel als Amulet den Kindern um den Hals, näht Stücke davon den Täuflingen in die Mütze und Schiffer tragen solche in einem Leinwandsäckchen gern bei sich.

Die thessalische Erichtho war als Zauberin eben so hochberühmt wie die Kirke. Ganz Thessalien galt als ein Zauberland, dessen Weiber die

Kunst verstanden, die Menschen in Vögel, Esel oder Steine zu verwandeln; eben so vermochten sie wie die Brockenhexen durch die Lüfte zu ihren Buhlschaften zu fliegen. Große Berühmtheit genossen auch die pontischen und kolchischen Zauberer.

Dem betrübten Telemachos ward von der schönen Helena ein Trank gereicht, der ihm alle seine Leiden vergessen machte. In Italien stand es ehedem nicht besser als in Hellas. Hier hausten Hexen, die den Reisenden wie jene Kirke zunächst freundlich aufnahmen, ihm aber Zaubermittel in den Käse mischten und ihn dadurch in ein Lastthier verwandelten. Als solches mußte er der Unholdin das Reisegepäck tragen, ward aber, am Reiseziel angelangt, in seine menschliche Hülle zurückversetzt.

Einzelne Gewächse, von denen noch heute manche keinem Botaniker bekannt geworden sind, erfreuten sich ganz besonderen Rufes. Thalassägle und Gelatophyllis, zwei Kräuter vom Ufer des Indus, wirkten mächtig auf den armen Sterblichen. Das erstere erzeugte ihm wunderliche Erscheinungen, das zweite zwang ihn zu fortwährendem Lachen. Die Wurzel des Achämenis, eines ebenfalls indischen Krautes, pulverisirt und in Wein eingenommen, zwang die Verbrecher, denen es eingegeben ward, ihre Schuld zu bekennen, — die Götter erschienen ihnen und nöthigten sie dazu. Wendete man statt ihrer die äthiopische Pflanze Ophiusa an, so erschienen Schlangen statt der Götter in der Nacht und folterten den Schuldigen so lange, bis er bekannte.

Statt der einzunehmenden Pflanzenstoffe bediente man sich auch nicht selten der Salben zu Einreibungen. Räucherungen hatten die Kraft, die Götter und Geister herbei zu nöthigen, und mußten für jede Gottheit von bestimmter Art genommen werden. Durch andere Weihraucharten wurden Dämonen vertrieben. So wendete man den Kynospastos an, den Baaras der jüdischen Teufelsbeschwörer, um die fallende Sucht zu heilen.

Bis in die Zeiten des Mittelalters hinein spielte die Mandragora officinalis L. eine geheimnißvolle wichtige Rolle. Die fleischige Wurzel derselben kann mitunter, wenn sie sich in mehrere stärkere Hauptäste spaltet und dabei mit zahlreichen feinen Nebenwürzelchen bedeckt ist, etwas Aehnlichkeit mit einer kleinen Menschengestalt erhalten, besonders wenn das Messer etwas dabei nachhilft. Als eine Verwandte der Tollkirsche enthält sie Säfte, die in der Wirkung jenen der letztern ähnlich sind. Theophrastos nennt sie die „Herdensammelnde", da sie nach Meinung der Hirten im Stande wäre, die Herden beisammen zu halten; die Perser bezeichneten sie aber schon als „Merdum-Giah", d. i. Menschenpflanze. An die Gestalt knüpfte sich die Sage von ihrer Entstehung an. Die heilige Hildegardis weiß ganz genau, daß sie aus derselben Erde entstanden sei, aus welcher Gott den Menschen erschaffen, sie sei deshalb den Versuchungen des Teufels in viel höherem Grade ausgesetzt, als jedes andere Gewächs. Andere dagegen erzählten, sie entstünde durch menschliche Einwirkung und würde nur unter dem Galgen gefunden,

daher sie auch „Galgenmännlein" hieß. Sie zu graben war eben so gefährlich und mühsam, wie ihr Besitz erwünscht. Flavius Josephus erzählt, daß sie häufig vor dem verschwinde, der sie ausgraben wolle. Sie müsse mit gewissen Flüssigkeiten übergossen und dann ein Graben rings um gezogen werden. Da man ihr eine Art menschliches Leben zuschrieb, war ihr Ausgraben fast als ein Mord anzusehen, für den wiederum ein Todtenopfer zur Sühne gefordert wurde. Sie schrie beim Ausziehen so jämmerlich, daß sich die Gräber die Ohren wohl verstopfen mußten, und dasjenige Wesen, welches sie ans Tageslicht förderte, war dem Tode verfallen. Die Wurzelgräber lockerten deshalb nur die Erde ringsum, banden aber dann einen schwarzen Hund mit dem Schwanze an sie fest. Indem sie ihn durch vorgehaltene Leckereien lockten, zog er sie aus und starb augenblicklich. Wer solches Galgenmännlein oder Heckemännlein besaß, war sicher Liebe, Gunst und Glück zu gewinnen. Geheimhalten desselben war erste Bedingung. Wusch er es von Zeit zu Zeit mit Wein, bekleidete er es jeden Neumond mit einem neuen weißleinenen Hemdchen, so konnte er Geld und Juwelen durch dasselbe verdoppeln, wenn er es dabei legte; doch durfte er es auch nicht zu sehr damit anstrengen, da es ihm sonst vor der Zeit alt und kraftlos wurde. Da die Alraunwurzel mit 50—60 Thlr. bezahlt ward — für jene Zeiten eine außerordentlich hohe Summe — in Deutschland aber nicht wächst, sondern nur in den Gebirgen des wärmern Südeuropa's vorkommt, so halfen sich die Händler mit den Wurzeln der Gichtrübe (Bryonia alba und dioica). Gegenwärtig wird Mandragora noch seltener als Belladonna als schmerzstillendes Mittel verwendet.

Alraun (Mandragora officinalis).

Nach den Mittheilungen Juba's wuchs in Arabien ehedem ein Kraut, durch welches man sogar einen todten Menschen wieder ins Leben zurückrufen konnte; eine andere Pflanze in Aethiopien war im Stande, Flüsse auszutrocknen und Schlösser zu öffnen, wie ja das Mittelalter auch noch die Springwurzel feierte.

Bei einigen Pflanzen hatte man medizinische Eigenschaften durch Versuche wirklich erkannt; die abführenden Kräfte der Nießwurz sollen durch die Ziegen bekannt geworden sein, andern Gewächsen schrieb man dagegen wegen auffallender Formen besondere Fähigkeiten zu und ging dabei oft genug schon

von dem Hahnemann'schen Grundsatze aus: „Gleiches vertreibe das Gleiche." Das Lungenkraut (Pulmonaria officinalis) galt wegen der Färbung seiner Blüten als Mittel gegen Lungenübel, Aristolochia wegen ihres Blütenbaues, Orchis wegen ihrer Wurzelbildung für Mittel gegen besondere Uebel, erstere bei Frauen, letztere bei Männern. Für jede Krankheit sei ein besonderes Kraut gewachsen, möglichenfalls auch gegen den Tod. Steinsamen (Lithospermum) und Steinbrech (Saxifraga) seien gut gegen Steinbeschwerden, die erstern wegen ihrer harten Samen, die letztern wegen ihres Standortes; ein Gewächs, das in seiner Hülse die Form eines Skorpionschwanzes nachahmte, diene gegen den Stich des Skorpions. Wo an einer Pflanze eine Eigenthümlichkeit, eine Sonderbarkeit auffiel, haschte der hülfesuchende oder spekulirende Mensch auch sofort nach einer entsprechenden Verwendung und Deutung.

Alraunmännchen.

An allen Pflanzen bemerkte man Blüten, aus denen Samen entstanden — bei dem ansehnlich großen Farnkraut dagegen nicht. So bildete sich die Mythe: das Farnkraut blühe in der Johannisnacht — nach Andern in der Geburtsnacht des Heilandes — zwischen 11 und 12 Uhr; sofort reife es seinen kugelförmigen Samen, der aber alsobald mit großer Kraft zur Erde falle und verschwinde, hierbei selbst einen metallenen Mörser durchschlage, in den man ihn etwa auffangen wolle. Nur ein kohlschwarzes Bockfell könne ihn aufhalten. Wer ihn sammeln wolle, laufe Gefahr für Leib und Seele dabei; denn während er entkleidet am Kreuzweg der Zeit harren müsse, würde er von allerlei Spuk heimgesucht. Hätte er aber den Farnsamen glücklich erhalten, so habe er dann viel Glück beim Spiel und bei Frauen. Auch die Johannishändchen, aus der Farnwurzel geschnitzt, galten als wichtiges Mittel bei der Bereitung der Freikugeln.

Ein weites Gebiet zur Anwendung von vermeintlichen „guten" Kräutern eröffnete sich, wenn es darauf ankam, Schutzmittel gegen böse Geister, gegen Behexen, Beschreien und gegen Unglücks- und Krankheitsfälle zu finden, deren Entstehung man böswilligen Menschen oder höheren Wesen zuschrieb. Da hier die Uebel fast nur in der Einbildung vorhanden waren, konnte auch durch Imagination jedes beliebige Ding als Schutzmittel angesehen werden; trotzdem blieb der Glaube nur an einer bestimmten Anzahl von Gewächsen haften.

So war der Beifuß (Artemisia vulgaris) als Zauberkraut gefeiert. Der Johannisgürtel, den man zur Zeit der Sonnenwendefeier in die Flammen warf und der alle Uebel von den Leidenden mit hinwegnahm, war aus Beifuß geflochten. Am Johannistag sollten auch unter der tiefgehenden Wurzel jenes Krautes Kohlen zu finden sein, die sich mitunter in Gold verwandelten.

Wie noch heute einzelne Enzianen (Gentiana lutea, purpurea, punctata) wegen ihrer bittern Säfte zu sogenannten „magenstärkenden" Branntweinen in den Alpen verwendet werden, galt der kreuzförmige Enzian (G. cruciata) als Geerkraut oder Modelgeer ehedem für ein besonderes Mittel, die Schweine vor Seuchen zu bewahren. Wie Unger erzählt, hängt man noch gegenwärtig in Steiermark zu demselben Zweck ein Fläschchen mit Fenchelgries in die Kofen und meint, der böse Feind meide solche Stallungen, da es ihm zu mühsam sei, die Körnchen genau zu zählen.

Daß von den Bäumen Linde, Eibe, Erle, Birke und Weide, so wie die auf den Bäumen wachsende Mistel und im Süden deren Vertreterin, die Riemenblume (Loranthus), als Mittel gegen Zaubereien und Krankheiten hoch in Ansehen standen, haben wir im 1. Abschnitt des I. Bandes meistens schon berührt. Ein Gemisch von Wahrheit und Dichtung findet sich beim Gebrauche des Wachholders. Laub und Beeren, gewürzhaft harzig riechend, dienten schon im Alterthum als Räucherwerk bei Leichenbestattungen und zu Getränken. Sie sollten aber auch außer Ungeziefer und Schlangen böse Geister vertreiben und den Blick in die Zukunft eröffnen. Vom Dosten oder Wohlgemuth (Origanum) sagte das Sprüchwort: „Vor Dosten und Dorant (Antirrhinum, Löwenmaul) flieh'n Wichtel und Nixen." Gleiches galt auch vom Johanniskraut (Hypericum perforatum), das wegen seiner Blätter die Aufmerksamkeit auf sich zog. Seine 5 Blütenblätter sollten an die 5 Wunden Jesu erinnern; die scheinbaren Löcher in den Blättern sollten durch den Teufel eingestochen worden sein, da er dem Menschen das Wunderkraut nicht gönnte, wie er ja auch die Wurzel der Wiesenscabiose (Succisa pratensis) aus demselben Grunde verstümmeln sollte. Johanniskränze schützten das Haus eben so wie das auf den Dachfirsten gepflanzte Hauslaub. Zugleich galt das Johanniskraut auch als Mittel Liebe zu erwecken und wird noch heutzutage in einigen Gegenden als Orakel benutzt; es bildete dadurch einen Gegensatz zur Wurzel der Succisa, denn wenn man diese unter den Tisch warf, fingen die Gäste an sich zu zanken und zu schlagen. Für heirathslustige Jungfrauen waren Scheibchen der Zaunrübenwurzel (Bryonia), in die Ballschuhe gelegt, ein unfehlbares Mittel, wenn dabei als Formel gesprochen ward: „Körfcheswurzel in meinem Schuh, ihr Junggesellen lauft mir zu!" Alte Kräuterbücher führen noch eine ziemliche Reihe Kräuter auf, die dazu dienen sollten, Hexerei und Zauberei, ansteckende Krankheiten und Hagelschaden, Blitz und Unglücksfälle abzuhalten. Wieder andere machten schuß-, hieb- und stichfest, so das Eisenkraut (Verbena), der Mannshar-

nisch (Gladiolus) und die Siegwurz (Allium victoriale), die „Salbe aus Hexenkraut, unter Zauberſprüchen gekocht und gebraut."

Goldmilz (Chrysosplenium), Frauenmantel (Alchemilla), Mondraute (Botrychium lunaria) u. a. mußten auch den Alchymiſten ihrer Zeit mit bei den Verſuchen dienen, die Goldtinktur herzuſtellen.

Ein großer Theil der angeführten Kräuter iſt ſo harmloſer Natur, daß ſie ſelbſt innerlich als Thee oder Tinktur angewendet wenig oder keine beſonderen Wirkungen hervorbrachten und höchſtens dem Geldbeutel der Gläubigen ſchadeten. Anders verhält es ſich mit einer Anzahl Pflanzenſtoffen, deren Geſchichte wirklich etwas Unheimliches, Geſpenſtiſches hat und die wie ein dunkler Schatten durch die Traditionen früherer Jahrhunderte und durch die Sittengeſchichte entfernter Völker der Gegenwart zieht, jene Stoffe nämlich, die als narkotiſche Gifte betäubend und zu oft ſonderbaren Viſionen veranlaſſend auf das Geiſtesleben des Menſchen einwirken. Manche bringen dergleichen Wirkungen hervor, wenn ſie genoſſen werden, andere ſollen dies ſchon vermögen, wenn ſie in feiner Staubform geſchnupft, als Salbe in die Achſelhöhlen u. dgl. eingerieben oder als Rauch eingeathmet werden. Die weisſagenden Prieſterinnen zu Delphi ſollen, ſo erzählt man, durch Räucherungen in jenen Zuſtand heiliger Raſerei verſetzt worden ſein und der durch die Zigeuner von Aegypten, vielleicht ſogar von Indien aus verſchleppte Stechapfel (Datura Stramonium) iſt in dieſer Beziehung einer der unheimlichſten Geſellen. Die Wirkungen, welche ſeine Samen, auf heiße Ofenplatten bewohnter Zimmer geworfen, hervorbringen, ſind berüchtigt genug, eben ſo die in ſeinen Blättern ſchlummernden Kräfte. Es erſcheint als eine Möglichkeit, daß von den zahlreichen Unglücklichen, die in der finſtern Vergangenheit unſers Vaterlandes als Hexen und Hexenmeiſter verbrannt wurden, nicht ſämmtliche blos als Opfer der

Gemeiner Stechapfel (Datura Stramonium).

Bosheit ihrer Richter fielen, sondern daß Manche von ihnen wirklich glaubten, Zusammenkünfte mit bösen Geistern u. dgl. gehabt zu haben. In den Erzählungen Vieler kehrt als Grundthema der einfache Hergang wieder. Es waren stets Personen niedern Standes, meist beschränkterer Geistesbildung. Zu ihnen gesellt sich — gewöhnlich im abgelegenen Walde — ein fremder Mann oder unbekanntes Weib — man hat hierbei oft an die Zigeunerhorden gedacht — nach vorhergegangener anderweitiger Unterhaltung bestreicht endlich der Unbekannte die Achselhöhlen mit der Hexensalbe und kurze Zeit darauf — nachdem das Mittel wirkt — fühlt sich der Gesalbte leicht. Er fliegt, schwebt wie ein Vogel nach einem Berge, dessen Name je nach der Gegend wechselt, und trifft dort den Gottseibeiuns oder Zauberschwestern und Brüder. Die Schilderungen der Hexensabbathe haben stets verwandte Elemente, die auf Erregung bestimmter Nervenpartien hindeuten, wie sie bei Gebrauch von Stechapfel und verwandten Narkotika jedesmal eintreten. Die Unglücklichen glaubten die Visionen wirklich erlebt zu haben, da ihnen, so wie ihren Richtern, das Verständniß des Zusammenhangs gänzlich fehlte. Wem fallen hierbei nicht die Erzählungen vom Alten vom Berge und von den Wirkungen des Opium und Hadschisch ein?

Dieselben Krankheiten, welche jetzt die Menschen plagen, mögen mit wenig Ausnahmen auch wol unsere Vorfahren heimgesucht haben, nur daß die Alten bei dem Mangel der Anatomie und bei einer noch geringeren Kenntniß von der Verrichtung der Organe und dem eigentlichen Leben unsers Körpers, als sie uns zu Gebot steht, auch noch mehr im Dunkeln tappten, wenn es darauf ankam, den Sitz des Uebels, das Wesen einer Krankheit zu erforschen. Da es nun gegen jede Krankheit ein spezifisch wirksames Kraut gab, so mehrte sich die Zahl der Arzneimittel in demselben Grade, als man mehr und mehr Krankheiten unterscheiden lernte und, um beim Verordnen der Medizin möglichst sicher zu gehen, daß man auch die wirklich nöthige dem Kranken beibringe, reichte man demselben Mixturen, die aus einer größtmöglichen Menge von angeblich heilsamen Stoffen zusammengebraut waren.

Theophrastos, der Lieblingsschüler des großen Aristoteles, hatte alle Gewächse rücksichtlich ihrer Kräfte nach 4 Eigenschaften eingetheilt: in kalte, warme, trockene und feuchte. Jedes Gewächs konnte zwei jener Merkmale besitzen, konnte trocken und kalt, feucht und kalt u. s. w. sein und hiernach richtete sich dann die Verwendung bei den Krankheiten. Leider fehlten aber alle sicheren Erkennungsmittel, nach denen man sich vergewissern konnte, zu welcher Klasse eine Pflanze zu rechnen sei, und das Ganze war mehr der Einbildung überlassen. Mitunter ließ man sich von der Farbe der Blüten und Säfte leiten (Lehre von den Signaturen). Gelbe Stoffe sollten bei Gelbsucht, rothe bei Blutungen und Hämorrhoiden heilsam sein. Bestärkt wurde man hierin durch die Wahrnehmung, daß in manchen Fällen wirklich gewisse innere Eigenschaften mit bestimmten Farben zusammentreffen; so sind viele gelbe und braune Pflanzensäfte adstringirend und bitter, nicht wenige rothe schmecken

sauer, weiße zeigen sich oft fade und schleimig, während nicht selten schmuzig-grüne oder schwärzliche giftig wirken.

Der schon früher erwähnte Mithridates VI., Eupator von Pontos, der eine für seine Zeit ausgezeichnete Gelehrsamkeit besaß (er soll 26 Sprachen gesprochen haben), beschäftigte sich den größten Theil seines Lebens damit, die Natur der Gifte und sogenannten Gegengifte kennen zu lernen und aus denselben eine Universalmedizin zusammenzusetzen, welche gegen alle Krankheiten ein unfehlbares Mittel sei. Es war dies der sogenannte Mithridat, aus dem durch anderweitige Zusätze und Verbesserungen schließlich der Theriak hervorging. Die vollkommene Gestaltung erhielt letzterer durch den Römer Andremachos (54—60 n. Chr.). Der Erfinder legte eine in Versen abgefaßte Beschreibung seines Verfahrens zu den Füßen des Kaisers und von jener Zeit erhielt sich der Gebrauch der widersinnigen Mischung bis zum Jahre 1787, wo sie das letzte Mal unter öffentlichen wunderlichen Feierlichkeiten hergestellt ward. Außer thierischen Mitteln (getrocknetem Fleisch von Giftschlangen) kamen mehrere 60 vegetabilische Substanzen hinzu, von denen eins, Magma hedychroon, selbst wieder aus 18 Pflanzen zusammengesetzt war.

Die letzten Nachklänge jener alten Zeiten, in denen das Heer der arzneiliefernden Gewächse rings auf allen Fluren blühte, mit dem Leberblümchen, Schlüsselblümchen (Primula officinalis) und Lungenkraut (Pulmonaria officinalis) begann und mit der Herbstzeitlose (Colchicum autumnale) schloß, ja selbst im Winter durch Becherflechten, Lungenflechten u. s. w. vertreten war, sind noch nicht völlig verhallt; selbst in Apotheken ansehnlicher Städte sieht man an den Kästen Lichen pyxidata u. dgl. noch prangen, und Rußbutten-leute, Balsammänner, Laboranten, Schäfer und anderweitige Spekulanten fertigen noch jährlich bedeutende Mengen theils von Universaltropfen und Lebenselixiren, Pillen und Pflastern, theils von sogenannten Geheimmitteln gegen bestimmte Krankheiten von den Choleramitteln, Schwindsuchtthee, Kaiserpillen an bis zu Haarölen, und es findet sich eine noch größere Menge Unwissender selbst unter sogenannten Gebildeten, die sich vom ersten besten magnetisirenden Bauer dies oder jenes Kraut als Zauberpflanze aufhängen lassen.

Die eigentliche Arzneimittellehre hat aber ihre Gestalt wesentlich verändert. So wie der Anatom und Physiolog Sitz und Wesen der Krankheiten zu erforschen suchen, stellt sich der gewissenhafte Arzt die Aufgabe, die Art und Weise möglichst genau zu verfolgen, in welcher ein Medikament wirkt. Die Mehrzahl unserer einheimischen Gewächse, die noch als ehrwürdiges Andenken an vergangene „bessere" Zeiten den Namen „officinalis, arzneilich" tragen, sind als unbrauchbar beseitigt, eine andere Anzahl ist zwar noch beibehalten — wer möchte auch alle Säulen eines alten Gebäudes mit einem Male einreißen, besonders wenn das neue noch nicht fertig ist, — ihre wirkliche Geltung steht aber oft genug auf sehr schwachen Füßen. Den meisten ist es ergangen wie den Menschen selbst: in ihrer Jugend hatten sie (nach der Meinung der Aerzte) wahre Wunder- und Riesenkräfte; je älter sie wurden, desto

schwächer wurden sie und meist halten sie sich nur noch als lebensmüde Greise. Nur eine kleine Anzahl Auserwählter machen eine Ausnahme.

So wie die aus dem Thierreiche entnommenen Mittel schwanden, zogen sich auch die Pflanzen mehr und mehr aus des Apothekers Küche zurück und machten Mineralien Platz. Die gefeiertsten unter ihnen lieferten durch des Chemikers Kunst Stoffe, welche, ähnlich den Alkalien des Mineralreichs, mit Säuren Verbindungen zu löslichen Salzen eingehen und Alkaloide genannt werden. Durch sie erhalten die Verordnungen des Arztes eine Sicherheit in der Wirkung, welche sie vordem nie besaßen, da die lebendige Pflanze je nach dem Standort sogar einen sehr verschiedenen Gehalt an wirksamen Stoffen besaß, der vielfachen Verfälschungen gar nicht zu gedenken, denen theure Mittel stets ausgesetzt waren. Gleichzeitig werden die gewöhnlich ohnedies schon geschwächten Verdauungsorgane des Leidenden nicht noch durch Unmassen von Pflanzenfasern gemißhandelt, welche mit den Pulvern u. s. w. hinabgewürgt werden mußten; statt der geraspelten Chinarinde, die man löffelweise verschluckte, bringen einige Tropfen aufgelöstes schwefelsaures Chinin kräftigere Wirkungen hervor. Selbst die curiose Homöopathie, die sich fast mit Pflanzengeistern begnügt, hat ihr Gutes hierbei gewirkt, indem sie den Fingerzeig gab, mit äußerst kleinen Dosen sehr kräftiger Medikamente zu arbeiten.

Nachdem man die eigentlich wirksamen Stoffe der Arzneipflanzen als Alkaloide herstellen und verwenden lernte, versuchte man auch die Veränderungen zu verfolgen, welche dieselben im Organismus des Thieres und Menschen theils erlitten, theils hervorbrachten. Freilich sind alle die angegebenen Wege erst angebahnt, ihre Ziele sind gesteckt und bezeichnet, keineswegs aber erreicht. Künftig wird man vielleicht unter Arzneimitteln aus dem Pflanzenreich diejenigen vegetabilischen Stoffe verstehen, welche in dem Körper der Kranken, in bestimmten Organen derselben genau nachweisbare chemische Veränderungen hervorrufen, in Folge welcher die Heilung herbeigeführt wird, — heutzutage paßt gar zu oft noch die alte Erklärung, nach welcher Arzneimittel alle jene Stoffe sind, durch welche man eine Genesung herbeizuführen hofft. Birkenruthe und Haselstock könnten mit demselben Rechte in der Reihe stehen, in der manche Kräuter und Wurzeln fungiren.

Indem wir einen kurzen Ueberblick auf die Hauptgruppen der als Arzneien verwendeten Gewächse werfen und Verwandtes daran anknüpfen, fällt es uns auf, daß gewisse natürliche Pflanzenfamilien auch in ihren Säften viel Uebereinstimmendes zeigen, so die Nachtschattengewächse, Dolden, Wolfsmilchgewächse, Hahnenfußgewächse, Kreuzblümler u. s. w.; andererseits finden sich aber auch bestimmte gleichartige Stoffe und einzelne Pflanzenarten, die ihrem Baue nach zu sehr verschiedenen Gruppen gehören; so ist das Coffeïn enthalten in dem chinesischen Thee (Ternstroemiaceae), im Kaffee (Rubiaceae), in Paullinia sorbilis (Sapindaceae) und in Ilex paraguaiensis (Ilicineae), — das Cumarin in dem Ruchgras (Gramineae), im Waldmeister (Asperulaceae) und der Tonkabohne (Caesalpineae). Wie bereits angedeutet, werden wir an

die sagenhaften Zauberkräuter des Alterthums in manchen Stücken auffallend durch die gegenwärtig noch gebräuchlichen betäubenden Gifte (Narkotika) erinnert, zu denen eine der geschätztesten Arzneien, das Opium, gehört. Es ist dies der an der Sonne eingetrocknete Saft, der aus unreifen Mohnköpfen (Papaver somniferum) nach Verletzungen derselben ausfließt. Dasselbe wirkt in kleinen Dosen je nach der Empfänglichkeit der Personen, nicht selten dem Wein ähnlich, zunächst berauschend und die Phantasie lebhaft anregend, führt aber nachher so wie in größern Gaben eine Erschlaffung der Muskeln und eine Lähmung der Willensnerven herbei, bei welcher sich Puls und Athem verlangsamen und das Gehirn möglicherweise so von Blut erfüllt wird, daß der Tod eintritt. Seit lange ist Opium bei den Orientalen als Berauschungsmittel in Gebrauch und zwar wird es entweder zu diesem Behuf geraucht, oder in Pillenform verschluckt, oder aber als Auflösung tropfenweise genossen. Da das vorzüglich von Ostindien und Kleinasien kommende Opium nicht selten mit allerlei Zusätzen verfälscht ist, so war der Arzt durchaus seines Erfolges bei Anwendung dieses Mittels nicht sicher, so lange er es nur in Substanz dem Patienten bieten konnte; seitdem ihm aber die Chemie im Morphium das vorzüglich wirkende Alkaloid des Mohnsaft in die Hand gegeben hat, vermag er mit kleinen Gaben von $^1/_6$ Gran und weniger bereits dem Leidenden Linderung der Schmerzen und in vielen Fällen Heilung zu verschaffen. Der Saft des Hanf (Cannabis sativa), der entweder von selbst in grünlichen Körnern ausschwitzt oder durch Auskochen der ganzen ältern Pflanzen gewonnen wird, besitzt eine verwandte Wirkung, die durch Zusätze von Opium, Gewürzen u. s. w. je nach

Schwarzes Bilsenkraut (Hyoscyamus niger).

den verschiedenen Gegenden manchfach modifizirt wird. Eins dieser Präparate aus Hanfextrakt ist das Hadschisch, das besonders bei den reizbarern Orientalen die Phantasie erregen und das sinnliche Wohlbehagen bedeutend erhöhen soll. Wie auf alle stärkere Aufregungsmittel folgt aber auch auf den Genuß des Hanfsanftes Erschlaffung und Abspannung. Bei den Malaien der Sunda-Inseln soll der Genuß des Hadschisch Ursache des sogenannten Mucklaufens sein, einer Raserei, in welcher der Exaltirte von der tollsten Mordlust erfaßt ist. Die südafrikanischen Negerstämme rauchen Hanfblätter zu demselben Zweck wie wir den Tabak. Der Hadschisch wird von unsern Aerzten seltener als das Morphium, bei ähnlichen Fällen wie dieses verwendet. Ebenfalls sparsamer als dieses dient das Bilsenkraut (Hyoscyamus niger; s. die Abbild. auf vorhergehender Seite) als schmerzstillendes Betäubungsmittel. Es zeigt sich in kleinen Dosen vortheilhaft bei schmerzhafter Erregung des Gehirns oder einzelner Nervenpartien; große Quantitäten davon, z. B. der Genuß der Wurzel, können Wahnsinnserscheinungen und den Tod herbeiführen. Ihm ähnlich an Wirkung ist die Tollkirsche (Atropa Belladonna) so wie deren Verwandte, die Alraun, nur daß bei ihnen sich neben den betäubenden Wirkungen noch ein scharfätzendes Prinzip in geringerm oder stärkerm Grade bemerklich macht.

Tollkirsche (Atropa Belladonna).

Deutlicher treten die genannten beiden Eigenthümlichkeiten hervor bei unserer Herbstzeitlose (Colchicum autumnale), von der man sowol aus Zwiebel als Samen medizinische Präparate (Colchicin enthaltend) herstellt. Schon im Alterthum war sie im Gebrauch, wie ja auch ihr botanischer

Name auf das giftberühmte Kolchis hinweist; lange galt sie als Specificum gegen Gicht, hat sich aber in der Gegenwart, nachdem sie ihre Kräfte noch gegen eine Reihe anderer Krankheiten hat versuchen müssen, etwas mehr zurückgezogen. Die weiße Nießwurz (Veratrum Lobelianum; s. die Abbild. auf der folgenden Seite), die auf den deutschen Hochgebirgen nicht selten ist, war im Alterthum als unfehlbares Mittel gegen Wahnsinn und Narrheit in Ruf. Aehnliches galt auch von der schwarzen Nießwurz (Helleborus niger), so daß Agatharchides von letzterer ein Beispiel eigenthümlicher Mittheilung erzählen konnte, das weniger Blumensprache als Wurzelsprache sein dürfte. Als die Kataneer nämlich den Arthemios zu ihrem Feldherrn erwählt hatten, einen Mann von kleiner Statur und häßlichem Gesicht, doch tapfer und kriegskundig, war ihnen diese Wahl von dem ehrsüchtigen Agathokles, der selbst nach dieser Würde gestrebt, zum Vorwurf gemacht worden. Derselbe sandte, ohne weiter etwas hinzuzufügen, dem Senat eine Hand voll Schöllkraut, welche Pflanze als Mittel gegen Blindheit in Ruf war, erhielt aber sofort von demselben ein Bündel Nießwurz als Antwort zurück. Gegenwärtig werden beide nur noch wenig benutzt, da der Erfolg bei ihnen nicht sicher genug ist und durch die gleichzeitig vorhandene Schärfe leicht Gefahr entstehen kann, selbst bei äußerlicher Anwendung, z. B. des Veratrum. Der Schneeberger Schnupftabak enthält die pulverisirte Wurzel des letztern als den hauptsächlich wirkenden Bestandtheil. Der Samen der mexikanischen Sabadilla officinarum (Veratrum off.), so wie die aus Südeuropa kommenden Stephanskörner (von Delphinium officinale) wurden früher häufiger verwendet als jetzt, erstere als Wurmmittel, letztere gegen Ungeziefer, manche Hautkrankheiten u. s. w. Stärker noch als die genannten wirken die mancherlei Spielarten des Eisenhut (Aconitum Napellus etc.), deren man sich ehedem schon zum Vergiften der Wölfe (daher Wolfshut) bediente und aus denen die Bewohner des Himalaya

Herbstzeitlose (Colchicum autumnale).

das Bikh-Gift (aus Aconitum ferox, palmatum, luridum) zum Vergiften ihrer Waffen herstellen sollen. Schon äußerlich wirken Wurzel und Kraut auf die Haut reizend, innerlich genossen bewirken sie neben jenem Betäubungszustande, den reine Narkotika hervorrufen, auch einen entzündlichen Zustand. Die aus Eisenhut gezogenen Präparate sind eben so gefährlich als trügerisch, ihre Benutzung als schmerzstillende Mittel wird deshalb nur selten versucht; eben so wenig wendet man noch die Blätter der nordamerikanischen Lobelia inflata an, die wegen ihres Geruchs auch wol „Indianischer Tabak" genannt werden. Mehr gebräuchlich noch sind die Blätter unsers einheimischen rothen Fingerhut (Digitalis purpurea; s. die Abb. auf nebenstehender Seite), besonders wenn es darauf ankommt, den Pulsschlag des Kranken zu verlangsamen. Ueberhaupt ist es eine höchst interessante Seite im Studium der Arzneimittel, die Beziehungen bestimmter Stoffe zu gewissen Organen und Nervenpartien zu verfolgen. Wir müssen uns indeß hier mit dieser bloßen Andeutung begnügen. Seinen medizinischen Wirkungen nach schließt sich der Tabak (Nicotiana Tabacum) den vorgenannten an. Jeder Anfänger im Rauchen kennt die Wirkungen einer starken Cigarre, und das empyreumatische Oel, das sich als sogenannter Tabakssaft im Pfeifenrohr sammelt, ist ein Gift, mit dem kleinere Thiere getödtet werden können. Die Folgen, welche der Genuß von Nikotin, des aus dem Tabak gezogenen Alkaloids, nach sich zieht, werden unsern Lesern

Weiße Nießwurz (Veratrum Lobelianum).

aus den Vergiftungsprozessen der letztvergangenen Jahre noch frisch im Gedächtniß sein. Obschon der Tabak anfänglich ausschließlich wegen seiner medizinischen Wirkungen in Europa empfohlen und eingeführt wurde, werden letztere gegenwärtig fast gar nicht mehr berücksichtigt, da das Rauchen des Krautes zur weitverbreiteten Sitte geworden ist. Letzteres giebt einen Fingerzeig, wie einmal die Mehrzahl der Menschen das Bedürfniß fühlen, narkotisirende Mittel anzuwenden, andererseits wie sich der Körper allmälig selbst an den Genuß gewisser Gifte gewöhnen kann, eine Erfahrung, die ja auch der Gebrauch des Opium, Hanf, selbst des Arsenik und der Brechnuß lehrt. Bei manchen Giftgewächsen entwickelt sich das wirkende Prinzip erst bei gewissem Alter. Junge Hanfpflanzen können als Salat verspeist werden, und auch der gefleckte Schierling (s. die Abbild. auf der folgenden Seite) ist in jugendlichem Zustande unschädlich. Erst im Sommer enthält er Coniin, ein Alkaloid von so heftiger Wirkung, daß es der Blausäure nahe steht. Ein Tropfen ins Auge eines Kaninchens gebracht, tödtet das Thier fast augenblicklich. Als Arznei wird gewöhnlich das ganze Kraut des Schierling benutzt und die daraus hergestellten Extrakte und Tinkturen bei manchen Krankheiten (Krebs) gerühmt. Auf die Wirkungen des Stechapfels, der hier mit anzureihen wäre, haben wir bereits früher hingewiesen. Es standen ehedem und theilweise noch jetzt noch eine ganze Reihe Gewächse als narkotisirende in Ruf, z. B. Spigelie (Sp. marylandica und Sp. Anthelmia), Geoffräe (Geoffroya surinamensis), Blutwurzel (Sanguinaria canadensis), Christophskraut (Actaea spicata), Schlangenkraut (Cimicifuga serpentaria), Cerbera Ahovai (Brasilien),

Fingerhut (Digitalis purpurea).

C. Manghas (Ostindien), Hundsgift (Apocynum androsaemifolium), Oleander (Nerium Oleander), Sumpfporst (Ledum), Lolch, Mutterkorn, eine Anzahl Doldengewächse (Cicuta, Hydrocotyle, Oenanthe, Aethusa etc.), Nicandra, Catalpa, Taxus, Giftpilze, Giftlattich, ja selbst der Gartensalat u. s. w. Manche derselben sind noch gar nicht, andere nur theilweise genauer untersucht, die meisten von ihnen aus der ärztlichen Praxis der Gegenwart wieder entfernt.

Gefleckter Schierling (Conium maculatum).

Schon bei Vergiftungsfällen durch die angeführten Gewächse kommen sonderbare Erscheinungen vor. Das Gesicht der Hadschischverzehrer erhält oft ein lächelnd listiges Aussehn, nach dem Genuß von Bilsenkraut, Belladonna, tritt krampfhaftes Lachen, nach Aconit nicht selten heftiges Zucken wie von elektrischen Schlägen ein. Furchtbarer aber noch erscheint die Macht der Pflanzenstoffe über den menschlichen Körper bei jener Gruppe, an deren Spitze die **Brechnuß** (Strychnos nux vomica) mit ihrer Sippschaft

steht (Spinantien). Die hierher gehörigen Stoffe ätzen nicht und wirken auch nicht betäubend und Schlummersucht erzeugend auf den Vergifteten ein, um so heftiger dagegen auf Rückenmark, Muskulatur und das ganze Spinalsystem. Sie gelangen mit großer Schnelligkeit in die Blutmasse und erzeugen heftige convulsivische Zusammenziehungen der Muskeln, Mundsperre, Kinnbackenkrampf, dann wieder starres Ausstrecken der Glieder, während Kopf und Wirbelsäule nach hinten gebogen werden. Die Erscheinungen gewinnen Aehnlichkeit mit jenen bei der Wasserscheu und der Tod tritt, je nach den Dosen, früher oder später, meist aber bald, von den schauerlichsten Krämpfen und Verzerrungen des Körpers begleitet ein. Nicht selten ist er eine Folge davon, daß die Luftröhre sich krampfig zusammenzieht, also das Athmen verwehrt. Läßt sich auch das in der Brechnuß vorhandene Alkaloid Strychnin in der Leiche nicht mit jener Sicherheit nachweisen, wie metallische Gifte, so sind doch die äußern Erscheinungen bei Vergiftungsfällen durch dergleichen Pflanzenstoffe zu auffallend, als daß sie mit andern verwechselt werden könnten. Auf letztgenanntes Gift ward die allgemeine Aufmerksamkeit vor wenig Jahren durch Verhandlungen vor den englischen Gerichtshöfen

Javanischer Giftbaum (Antiaris toxicaria).

gelenkt. Mit ihm gepaart tritt gewöhnlich auch ein zweites ähnliches Alkaloid auf, das Brucin, und hierher gehören endlich, mit wenig Ausnahmen (Euphorbienharz), die meisten sogenannten Pfeilgifte, die allezeit Gegenstand des Interesses wie des Schreckens waren. Unter den südasiatischen Pfeilgiften ist das javanische Upas (Tieuté) Nadscha oder Tschettek eins der gefürchtetsten, eben so das von dem Safte des Antiaris toxicaria (einer Artocarpacee; s. die Abbild. auf vorhergehender Seite) gewonnene Upas Antjar (Bohon Upas), der mit dem Saft von Strychnos Tieuté vermischt ist. Wenig Minuten nachdem das Gift in die Wunde gelangt ist, treten Streckkrämpfe ein, oft von Erbrechen begleitet, und der Tod erfolgt meist nach $^1/_4$ Stunde. Beide Pfeilgifte wirken übrigens auch tödtlich, wenn sie innerlich genossen werden. Anders soll sich dagegen das Curare-Gift verhalten, welches die Indianerstämme am Orinoco, Rio negro und Amazonenfluß bereiten. Innerlich eingenommen soll dasselbe unschädlich sein, ja das letztere wird neuerdings als ausgezeichnetes Mittel gegen den Wund-Starrkrampf gerühmt. Die Bereitung jener Gifte ist gewöhnlich Geheimniß einzelner Personen, die durch ihre Kunst sich in besonderm Ansehen bei ihren Stammgenossen zu erhalten suchen. Zu den genannten amerikanischen Pfeilgiften werden außer den Säften mehrerer Lianen, die ebenfalls zu der Gattung Strychnos (Strychnos toxifera, guianensis etc.) gehören, noch solche von Cocculus Amazonum, angeblich auch das Gift von Schlangen genommen. Thieren in Wunden beigebracht, tödtet es dieselben fast plötzlich, ohne daß Krämpfe, Geschrei oder Convulsionen dabei stattfänden, wie dies beim javanischen Upas der Fall ist. Die Lebensfähigkeit des Nervensystems scheint plötzlich zu erlöschen, so daß selbst bei frisch getödteten Thieren, z. B. Fröschen, die Nerven sich gegen Reizungen durch galvanische Elektricität eben so unempfindlich verhalten, als seien dieselben schon längst gestorben, während doch die Muskeln selbst ihre Reizbarkeit und die Fähigkeit, sich zusammenziehen zu können, beibehalten haben. Das Blut ist schwarz, röthet sich auch nicht an der Luft und hat alle Gerinnungsfähigkeit verloren.

Die Ignazbohne von Strychnos Ignatii von den Philippinen übertrifft die Brechnuß um das Doppelte in ihrer Wirkung, wird aber gegenwärtig nicht mehr angewendet. Die großen mandelähnlichen Samen des in Mittelamerika wachsenden Cedron (Simaba Cedron) zeigen sich den Ignazbohnen verwandt; sie gelten bei den Einwohnern jener Länder als untrügliches Mittel gegen den Biß von Giftschlangen, wie es scheint auch nicht ganz unbegründet. Sonst aber ist das Register derjenigen Pflanzen, die als Mittel gegen das Schlangengift dienen sollen, ein sehr langes. Nicht wenige von ihnen sollen durch den Instinkt von Vögeln oder Raubthieren dem Menschen verrathen worden sein, indem jene Thiere bei ihren Kämpfen mit den Giftschlangen mit dem oder jenem Kraut oder Strauchblatt sich heilten. Wenigen dürfte dagegen zu trauen sein, so wie den zahlreichen vegetabilischen Mitteln gegen die Hundswuth.

Durch Kockelskörner (von Cocculus suberosus) kann man die Fische in ihrem heimatlichen Element betäuben, und Humboldt erzählt, daß sich die Indianer der Borbasco-Wurzel in gleicher Weise als Waffe gegen die gefürchteten elektrischen Aale bedienten.

Auf Madagaskar ist ein zur Familie der Apocyneen gehöriger Baum, Tanghinia venenifera, die Hauptgrundlage der dortigen Gerechtigkeitspflege geworden und in den Jahren 1840—52 sollen mindestens 12,000 Verbrechen durch seine Hülfe entdeckt worden sein. Seine Samen enthalten ein starkes narkotisch und reizend wirkendes Gift, das so kräftig ist, daß ein einziger Steinkern hinreichen soll, um 20 Personen zu vergiften. Der Verklagte wird gezwungen, den Gifttrank zu trinken: stirbt er, so ist er schuldig; giebt er denselben ohne nachtheilige Folgen wieder von sich, so liegt seine Unschuld klar zu Tage. Bei geringern Klagepunkten läßt man durch die Tanghinia das Gottesurtheil an den Hunden der streitenden Parteien vollziehen und derjenige, dessen Thier die verdächtigsten Symptome zeigt, muß Buße zahlen.

In einzelnen Theilen der Früchte und bei einigen Arten auch in den Blättern von mehreren Gewächsen, die unsere beliebtesten Obsorten liefern: in Pflaumenkernen, Pfirsichblättern, bittern Mandeln und dem zu derselben Familie gehörigen Kirschlorbeer befinden sich Stoffe, aus denen sich unter bestimmten Verhältnissen ein sehr starkes Gift, die Blausäure (Cyanwasserstoff), entwickeln kann. Die furchtbaren Wirkungen dieses Stoffes, der, rein dargestellt, sich als eine höchst flüchtige, wasserhelle Flüssigkeit zeigt, sind allgemein bekannt. Schon wenige Tropfen, selbst äußerlich auf dünnere Stellen der Oberhaut gebracht, führen schnellen Tod herbei, bei kleineren Thieren, besonders bei Nagern, schon nach 5—10 Sekunden. Bei größern Geschöpfen ähneln die Erscheinungen bald mehr jenen durch Strychnin und Nikotin, bald in Einzelnheiten denen bei Opium. Es möchte scheinen, als hätten bereits die alten ägyptischen Priester Kenntniß von der Blausäure erhalten. Alte Traditionen melden zwar von der Pfirsiche, die Perser hätten diesen giftigen Baum aus Malice nach Aegypten gebracht, hier aber hätte derselbe seine nachtheiligen Eigenschaften verloren; andere Mittheilungen lauten anders. Auf einer Papyrusrolle, die im Louvre in Paris aufbewahrt wird, und welche Regeln für die in die Mysterien Eingeweiheten enthält, heißt es z. B.: „Sprecht nicht aus den Namen von I A O bei Strafe der Pfirsiche." Man glaubt auch, daß Blausäure ein Bestandtheil des sogenannten Eifersuchtswassers war, welche der Priester den Frauen zu reichen hatte, die der Untreue überführt waren. Es tödtete schnell und hinterließ keine besondern Spuren am Leichnam. Nicht ohne Ursache führt deshalb wol Plutarchos an, daß das Pfirsichblatt dem Gotte des Schweigens gewidmet sei.

An die vorzugsweise betäubend wirkenden Gifte reihen sich jene Pflanzenstoffe an, welche ätzend scharfe Eigenschaften zeigen, doch ist der Unterschied zwischen beiden Wirkungsweisen keineswegs immer scharf festzuhalten, sondern es finden sich Giftpflanzen genug, welche beide Eigenthümlichkeiten in sich

vereinigen und nur entweder nach dieser oder nach jener Seite hin stärker ausgeprägt erscheinen. Es dürfte nach den berüchtigten Giftbäumen, welche wir erwähnten, wol der Ort sein, der Nesselgewächse zu gedenken, die man vorzugsweise die „Schlangen des Pflanzenreiches" genannt hat. Die feinen Brennhaare, mit denen jene Gewächse bedeckt sind, brechen, da sie sehr spröde sind, gewöhnlich beim Eindringen in die Haut ab und ergießen in die Wunde eine winzige Menge eines Saftes, dem man Verwandtschaft mit der Ameisensäure zuschreibt. Bei unsern Nesselarten (Urtica dioica, U. urens, U. pilulifera) und der amerikanischen Loasa ist die Wirkung auch nicht viel stärker als bei jener thierischen Säure, so daß dieselben mitunter als Hauptreizmittel vom Arzt angerathen werden. Ganz anders dagegen benehmen sich die Verwandten der Brennnessel innerhalb der Tropenländer, die überhaupt in jeder Beziehung die am stärksten ausgebildeten Säfte aufzuweisen haben. So ist am Abhange des Himalaya, an dem neben Feigenarten mancherlei Urticeen vorherrschen, die Straucknessel (U. crenulata) allgemein gefürchtet. Eine Berührung der jüngern Theile dieser Pflanze verursacht anfänglich nur einen geringen brennenden Schmerz, ohne dabei Blasen zu ziehen, nach Verlauf einer Stunde aber steigert sich derselbe zu einem Grade, als würde das betreffende Glied mit glühendem Eisen gestrichen. Dabei verbreitet er sich über einen größern Theil des Körpers, benimmt z. B. den ganzen Arm, wenn etwa ein Finger berührt wurde, und wüthet 24 Stunden hindurch mit ununterbrochener Heftigkeit fort. Umschläge mit kaltem Wasser, die bei unsern Nesseln helfen (mehr noch Ammoniak), machen hier das Uebel nur schlimmer, und erst nach 8—9 Tagen verlieren sich die letzten Spuren. Hooker theilt mit, daß die bloße geruchlose Ausdünstung dieser Pflanze, der er beim vorsichtigen Einsammeln derselben ausgesetzt gewesen war, ihm Unwohlsein und heftige Benommenheit des Kopfes zugezogen habe. Das auf Timor wachsende Teufelsblatt (U. urentissima) soll sogar seine Wirkungen auf Jahre hinaus fühlbar machen, wenn nicht vorher schon durch Eintreten entzündlicher Zufälle ein Ablösen des Gliedes nothwendig gemacht ward oder gar der Tod erfolgte. Von Nesselbäumen Neuhollands erzählt man, daß sie im Stande sind Pferde zu tödten, wenn diese mit ihren frischen Blättern in Berührung kommen.

In den wärmern Theilen Nordamerika's wird der Giftsumach (Rhus Toxicodendron, Rh. radicans; s. gegenüberstehende Abbild.) vorsichtig gemieden), da Berührungen hinreichend sind, Entzündungen der betroffenen Stellen und krankhafte Zustände des ganzen Körpers hervorzurufen. Ja die bloße Ausdünstung dieses Strauches kann unter Umständen bei empfänglichen Personen nachtheilige Wirkungen (Gesichtsgeschwulst, Hautentzündung u. s. w.) hervorbringen. Aehnliches erzählte man auch von dem mittelamerikanischen Manschinellbaum (Hippomane Mancinella) und setzte hinzu, daß der von selbigem herabträufelnde Regen auf der Haut Blasen erzeuge und eine Nacht Schlaf unter ihm den Tod bringen könnte. Beides soll dagegen nicht statt-

finden, wohl aber der ins Auge spritzende Saft, ja schon der Rauch des brennenden Holzes heftige Schmerzen und mehrtägige Blindheit hervorbringen, wenn man nicht durch Waschen mit Seewasser (der Baum wächst nur am Strande) sich Linderung verschafft. Es gehört die Manschinelle zu den Wolfsmilchgewächsen (Euphorbiaceae), einer Familie, welche mit wenig Ausnahmen durch scharfgiftige Milchsäfte ausgezeichnet ist. Das gebräuchliche Euphorbienharz, von den afrikanischen Euphorbia antiquorum, E. officinarum, E. canariensis, wirkt örtlich heftig reizend und wird deshalb nur wenig benutzt, dagegen pflegen Negerstämme ihre Waffen damit zu vergiften und im Süden Afrika's mischt man es zuweilen in die Wasserbassins, aus denen das Wild trinkt. Die Buschmänner sollen dem Euphorbiensaft noch Giftzwiebeln und giftige Insekten, z. B. gewisse Raupen, zusetzen, um Pfeilgift zu erhalten.

Blatt und Blüten des Giftsumach (Rhus Toxicodendron).

Unsere einheimischen Wolfsmilcharten, bei deren einigen der Saft scharf genug ist, um an empfindlichen Stellen Entzündung der Haut hervorzurufen, werden nicht benutzt, jeder Knabe weiß aber, daß er auf ihnen die schöne Raupe des Wolfsmilchschwärmers zu suchen hat, die das milchstrotzende Kraut unbeschadet verzehrt, wie es ja eine bekannte, aber noch unenträthselte Thatsache ist, daß gewisse Gewächse für bestimmte Thiere sich als schnelltödtende Gifte zeigen, von andern aber ohne Nachtheil verzehrt werden. Aehnlich wie Wolfsmilchsaft wirken die Beeren und Rinde des Seidelbastes (Daphne Mezereum; s. die Abbild. auf nächstfolgender Seite) blasenziehend und heftig reizend schon auf die Haut, innerlich natürlich noch verderblicher. Diesem Gewächs schließen sich an eine große Anzahl einheimischer Pflanzen aus der Familie der Ranunculaceen, so mehrere eigentliche Hahnenfußarten (Ranunculus sceleratus, R. Flammula, R. acris u. a.), die Pulsatille (P. pratensis), Anemonen (A. nemorosa), Waldreben (Clematis vitalba, C. Flammula), Adonisröschen (Adonis vernalis) u. a. Auch

nicht wenige Aristolochien und Aroideen (schon unser Arum maculatum) zeigen ähnliche scharfätzende Säfte.

Zu den scharfen Bestandtheilen gesellen sich bei zahlreichen Gewächsen noch solche Stoffe, die purgirend wirken. In starken Dosen können dieselben sich gleich scharfen Giften benehmen und zugleich das Nervenleben, Gehirn und Rückenmark heftig angreifen. Eins der mildesten und gebräuchlichsten Medikamente dieser Art sind die meist von Afrika eingeführten Sennesblätter von mehreren Cassia-Arten stammend (C. lanceolata, officinalis, obtusa u. a.; s. gegenüberstehende Abbild.). Aus Mexiko stammt die ächte Jalappa, die Wurzel von Ipomoea Purga, während die sogenannte unächte Jalappa, die in Nordamerika stark gebräuchlich ist, von einer Windenart (Convolvulus Jalappa) herkommt. Asien hat an dem Scammonium (Convolvulus Scammonia) ein ähnlich wirkendes Gewächs; auch bereitet man daselbst einen purgirenden Extrakt aus den Früchten der Springgurken (Ecbalium agreste) und aus der Koloquinte (Citrullus Colocynthis). Heftiger wirkt das Crotonöl, aus den Samen des Croton Tiglium, einer Euphorbiacee, bereitet, milder das Ricinusöl, dessen wir schon früher gedachten. Unsere einheimische Flora hat ein langes Register hierher gehöriger Kräuter aufzuweisen, welche ehedem stark in Gebrauch und mitunter deshalb durch entsprechende Namen (z. B. Gottesgnadenkraut, Gratiola off.) ausgezeichnet waren, gegenwärtig aber nur noch hier und da als Volksmittel benutzt werden. Als Beispiele nennen wir die beiden Arten unsers Wegdorn (Rhamnus cathartica, Rh. Frangula). So sind auch bei fast allen Völkern der Erde bestimmte einheimische Gewächse wegen ihrer entsprechenden Wirkungsweise bekannt und mehr oder minder benutzt. Als Brechmittel werden nur noch wenig Pflanzenstoffe zu Hülfe genommen, wie etwa die Brechwurzel (von Cephaëlis Ipecacuanha) des heißen Amerika oder die Meerzwiebel (Scilla maritima). Den Saft der letztern reicht man aber gewöhnlich in kleinern Dosen, so daß er nicht jene gewaltsamen Erscheinungen hervorruft. Ueberhaupt sind eine ganze Menge hier zu zählender Mittel noch in Anwendung, von denen man bei den verschiedenartigsten Störungen des

Kellerhals oder Seidelbast (Daphne Mezereum).

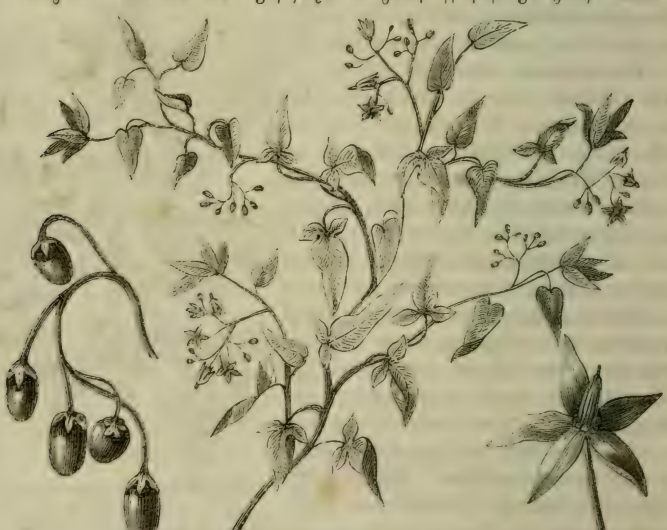
Verdauungsprozesses Vortheile erwartet und deren Betrachtung im Einzelnen uns zu weit führen würde. Die meisten der ehemals sogenannten blutreinigenden Mittel gehören hierher. Wir nennen beispielsweise die Senega (Wurzel von Polygala Senega; der chinesische Ginseng von Panax Ginseng scheint sich auch hier anzuschließen), Seifenwurzel (von Saponaria officinalis), Guajak (Rinde, Holz und Harz von Guajacum officinale aus Westindien), Sassaparille (Wurzel von mehreren Smilax-Arten Brasiliens, Mexiko's und Westindiens), Fenchelholz und Sassafras (Wurzel von Sassafras officinalis aus Mittelamerika), unser einheimisches Bittersüß (Solanum Dulcamara; s. Abbild. auf nächstfolgender Seite), Stiefmütterchen (Viola tricolor, auch V. odorata), Ringelblume (Calendula officinalis), Schöllkraut (Chelidonium majus), die Wurzel einer Anzahl ausländischer Asklepiadeen (Asclepias gigantea), und Cynanchum-Arten (C. Vincetoxicum, erectum), Mauerpfeffer (Sedum acre), Froschlöffel (Alisma Plantago), Gichtrose (Paeonia officinalis etc.), Narzisse u. s. w. u. s. w.

Zweig vom Sennesstrauche (Cassia lanceolata).

Durch Pfeffer (schwarzer und Kubeben), Senf (schwarzer und weißer), Meerrettig, Brunnenkresse, Kresse, Löffelkraut u. a., welche mit scharfen Stoffen gewürzhafte paaren, erhalten wir hier einen ganz allmäligen Uebergang von Arzneimitteln zu Gewürzen und Speisen, wie bei den Narkotika durch den Salat und Tabak. In vielen Beziehungen ihnen entgegengesetzt sind jene Gewächse, deren Bestandtheile von stark bitterm Geschmack sind und denen man sogenannte kräftigende (tonische) Eigenschaften zuschreibt. Es kommen freilich auch unter diesen und gerade bei den geschätztesten derselben, sobald sie in größern Gaben gegeben werden, Erscheinungen vor, die an jene bei Strychnos erwähnten erinnern.

An ihrer Spitze steht die Gruppe der Chinchona-Bäume (Chinchona Condaminea etc.), aus deren Rinde man das Chinin, ein Alkaloid von sehr bitterm Geschmack herstellt. Jene gepriesenen Bäume, die Hoffnung der Fieberkranken und Genesenden, gedeihen nur auf einem sehr beschränkten Raume an den östlichen Kordilleren Peru's, Bolivia's und Ecuadors, und da man in den genannten Ländern Jahr aus Jahr ein die wildwachsenden, nur gruppenweis und zerstreut vorkommenden Bäume fällte, um die Rinde derselben abzuschälen, dagegen aber gar nichts that, um durch Ansaat oder Pflanzungen das Bestehen derselben zu sichern, wohl aber mit größter Eifersucht darüber wachte, daß die kostbare Naturgabe nicht etwa von Fremden ausgeführt werde, so

fürchtete man bei dem jährlich steigenden Preise des Chinin, daß in nicht ferner Zeit jenes Medikament nicht mehr in ausreichender Menge werde aufzutreiben sein. Der Deutsche Haßkarl hat sich deshalb ein besonderes Verdienst dadurch erworben, daß er unter außerordentlichen Beschwerden und Gefahren im Auftrage der Holländer junge Pflanzen und Samen von den besten Chinchona-Arten entführte und nach Java übersiedelte, wo sie nach Ueberwindung einiger unvorhergesehener Uebelstände gegenwärtig unter Leitung des bekannten Naturforschers Junghuhn erfreulich gedeihen. Man hat bereits durch Analysen sich vergewissert, daß die javanischen Bäume ebenfalls Chinin erzeugen, was keineswegs sicher vorauszusetzen war, da selbst bei den bessern Sorten der Gehalt daran nicht nur nach dem Standorte sehr schwankt, sondern an einzelnen Lokalen der geschätzte Arzneistoff fast gänzlich darin fehlt.



Bittersüß (Solanum Dulcamara)

Als rein bittere Mittel kennt man ferner Quassie (Rinde und Holz von Quassia amara), Simaruba oder Ruhrrinde (von Simaruba officinalis), die Wurzel mehrerer unserer Enzianen (Gentiana lutea, purpurea), Tausendgüldenkraut (Erythraea Centaureum), Fieberklee (Menyanthes trifoliata), Kardobenediktenkraut (Cnicus benedictus). Zu den bittern Substanzen gesellen sich noch ätherisch ölige bei der Kaskarillrinde (von Croton Eluteria), Angosturarinde (von Galipea officinalis), die Schalen von Pomeranzen und Citronen, der als Bierzusatz bekannte Hopfen (Humulus Lupulus), Schafgarbe (Achillaea Millefolium), Wermuth (Ar-

temisia Absinthium), mehrere Arten von Beifuß (A. vulgaris, A. rupestris, mutillina, glacialis etc.). Der schwarze Andorn (Ballota nigra) verdankte seinem bittern Geschmack den Namen „Gottvergessen" und Ehrenpreis (Veronica officinalis) ward ehedem deshalb hoch gefeiert. Noch reicher an Salzen und Harzen neben den bittern Bestandtheilen sind außer den letztgenannten der Löwenzahn (Taraxacum officinale), der Rhabarber (von Rheum palmatum, Emodi, cruentum u. a.), die Aloë (der Saft mehrerer afrikanischen Aloë-Arten, A. socotrina, A. vulgaris, A. spicata u. a.). Reichliche Stärke gesellt sich zu den bittern Stoffen bei der Kolumbowurzel (von Cocculus palmatus), der isländischen Moosflechte (Cetraria islandica), während bei einer reichen Menge anderer, die wir bereits früher besprochen, Gerbstoffe hinzutreten.

Zweig vom Chinchonabaum (Chinchona Condaminea).

Außer den ätherischen Oelen, die wir bei den Wohlgeruchsmitteln anführten, finden noch eine Anzahl Gewächse, welche dergleichen Stoffe enthalten, in der Heilkunde ausgedehntere oder beschränktere Verwendung. Als wichtigste derselben nennen wir die virginische Schlangenwurzel (von Aristolochia serpentaria), die brasilianische Bezoarwurzel (von (Dorstenia brasiliensis, beide als Mittel gegen Schlangenbiß gerühmt), Engelwurz (Archangelica officinalis), Meisterwurz (Imperatoria Ostruthium). Hierher gehört ferner der vielgerühmte chinesische Ginseng (d. h. menschliche Kraft, von Panax Ginseng, einer Araliacee), dann der Baldrian (Valeriana officinalis), das Cajeputöl (Melaleuca Cajeputi), ferner eine Anzahl gewürzhafter Labiaten (Lavendel, Minze, Majoran, Melisse) und Dolden (Anis, Fenchel, Kümmel, Wasserfenchel), eben so Syngenesisten (Kamille, Bertramwurz, welche letztere in ihren Blütenständen den Hauptbestand des persischen Insektenpulvers bildet), Hollunder (Sambucus nigra), Lindenblüten, Steinklee, der sogenannte Jesuitenthee (von Chenopodium ambrosioides).

Zu guter Letzt gestatte uns der Leser nur noch einen Hinweis auf jene lange Reihe von Vegetabilien, die gegen die fatalen Bewohner der Eingeweide zu Felde ziehen müssen, die wurmtreibenden Mittel. Der Wurmsamen oder Zittwersamen (von Artemisia Contra und A. Vahliana) steht an der

Spitze. Das seit Alters gebräuchliche Farnkraut (Aspidium Felix mas) wird noch jetzt mit Erfolg verwendet, die Wurzelrinde der Granate (Punica Granatum) und des schwarzen Maulbeerbaums, der Rainfarn (Tanacetum vulgare) erweisen sich ebenfalls nützlich und neuerdings hat besonders Abessynien, dessen Bewohner viel vom Bandwurm geplagt sind, eine ganze Anzahl Wurmmittel geliefert, von denen der Kusso (Blütenstände der Brayera anthelmintica) am meisten Eingang gefunden hat.

Mehrfach sind wir bereits bei Aufzählung der verschiedenen Arzneimittel aus der Küche des Apothekers in die der Hausfrauen gerathen und müssen offen gestehen, daß es gegenwärtig noch nicht möglich ist, eine scharfe Grenze zwischen Arzneien, Gewürzen und Nahrungsmitteln zu ziehen, durch welche in allen Fällen eine Sonderung der Gewächse vorgenommen werden könnte. Die alten Römer und die alten Deutschen hielten beide nicht viel auf Aerzte und suchten sich in Krankheitsfällen zu helfen so gut oder schlecht es eben gehen wollte. Jede sorgsame Hausfrau baute deshalb neben ihrem Gemüse auch eine Anzahl Pflanzen, die entweder zum Würzen fade schmeckender und schwer verdaulicher Speisen, oder als Hausmittel bei körperlichen Leiden, auch wohl zu beidem angewendet wurden.

So hatten die Römer schon in alter Zeit in ihren Hausgärten Quendel (den sie Serpyllum nannten), Diptam, Nießwurz (Helleborus), Meerzwiebel (Scilla), Scharlachkraut (Baccaxis), Gänsepappel (Moloche), Alant, Zaunrübe, Anis, Rosmarin, Galbanum, Raute, Mohn, Eisenhut, Gartenkresse, Nachtviole und Majoran.

Es sind noch Schriftstücke vorhanden, die mittheilen, welche Kräuter Karl der Große in den kaiserlichen Gärten anzubauen befahl. Unter diesen sind neben andern die Haselwurz, die damals das gebräuchlichste Brechmittel abgab, Meerzwiebel, Rainfarn (Tanacetum), Gartenraute, Eibisch (Althaea officinalis), Levisticum officinale angeführt, die einen vorwiegend medizinischen Gebrauch vermuthen lassen. Als Gewürzpflanzen dagegen treten hervor eine Anzahl Laucharten (Allium sativum, Ascalonium, Schoenoprasum, Cepa, Porrum), mehrere Dolden: Kümmel, Anis, Petersilie, Sellerie, Dill, Fenchel, Kerbel, Koriander, dann Minzen (Mentha Pulegium, M. crispa, M. silvestris, M. aquatica), Rosmarin, Bohnenkraut (Satureja), Salbei, Senf, Kresse, Cichorie, Schwarzkümmel (Nigella sativa) und das wohlriechende Eberreis (Artemisia Abrotanum). Auch der Lorbeer wird mit genannt. Wir sehen, die kaiserlichen Domänen besaßen so ziemlich alle jene Küchengewürze, welche die Gärten unserer Landleute für den Selbstbedarf noch heut zu Tage ziehen. Die ausländischen Gewürze dagegen kamen erst allmälig durch die sich weiter ausdehnenden Handelsverbindungen ins Land und haben zum größten Theile auf den nach ihnen genannten Gewürz-Inseln Südasiens ihre ursprüngliche Heimat.

Außer ätherischem Oel enthalten die Gewürze gewöhnlich noch mehrere eigenthümliche Harze, Extraktivstoffe und Säuren, durch welche sie auf den

menschlichen Organismus stark einwirken. In kleinern Mengen genossen hält man sie für vortheilhaft für die Verdauung, in größern Quantitäten verzehrt wirken sie dagegen den Giften gleich, verursachen Betäubung und selbst Delirien und können schließlich durch Lähmung und durch Sinken aller wichtigeren Prozesse den Tod herbeiführen. Durch Alexander's des Großen Zug nach Indien wurden Griechen und Römer mit dem Pfeffer (Piper nigrum, Anfangsbild Fig. 5) bekannt, der auf Malabar seine ursprüngliche Heimat hat, gegenwärtig aber in den meisten Tropenländern, die neben heißer Temperatur auch Feuchtigkeit genug haben, gezogen wird. Aehnlich unsern Bohnen rankt er sich an Stützpfählen empor und läßt seine Beeren in dünnen Aehren herabhängen. Man sammelt dieselben gewöhnlich unreif ein und erhält dadurch die schwarzen, runzeligen Pfefferkörner von größerer Schärfe; die reifen werden weiß und milder. In der Geschichte des Welthandels hat der Pfeffer eine große Rolle gespielt. Anfänglich hatten die Genuesen und Venetianer denselben in den Händen und wurden reich dabei, dann bemächtigten sich die Portugiesen desselben, bis die Holländer den Alleinhandel an sich brachten, der ihnen schließlich durch die Engländer wieder abgerungen wurde. Eine bedeutende Menge Pfeffer geht nach China. Die Gesammterzeugung wird auf 50 Mill. Pfund jährlich veranschlagt.

Der sogenannte „spanische" und Cayenne-Pfeffer ist nur dem Geschmacke nach mit dem schwarzen Pfeffer verwandt; während der letztere zu der nach ihm genannten Gruppe der Pfeffergewächse (Piperaceae) gehört, sind die beiden erstern Verwandte des Nachtschattens und Arten der Gattung Beißbeere (Capsicum annuum, C. frutescens etc.). Sie übertreffen an beißender Schärfe den schwarzen Pfeffer bedeutend und sind deshalb selten bei uns, häufig dagegen in den Tropenländern in Gebrauch.

Der Nelkenpfeffer (Englische oder neue Würze, Piment) ist die Frucht eines zur Familie der Myrten gehörigen westindischen Baumes (Myrtus pimenta). Ein einziger Baum soll jährlich durchschnittlich einen Centner trockner Früchte liefern, so daß allein Jamaika jährlich über 2 Millionen Pfund dieses Gewürzes ausführen kann. Dem Geschmack nach steht der Nelkenpfeffer zwischen dem eigentlichen Pfeffer und den Gewürznelken (Gewürznägelein), den Blütenknospen von Caryophyllus aromaticus (Anfangsbild Fig. 6), der auf den Molukken einheimisch ist. Als die Holländer den Hauptgewürzhandel in den Händen hatten und auf den südasiatischen Inseln die Herren spielten, verfolgten sie bei dem Gewürznelkenbaum dasselbe Verfahren wie bei den meisten übrigen Gewürzpflanzen jenes gesegneten Gebietes. Sie suchten den Anbau desselben auf bestimmte engbegrenzte Distrikte zu beschränken, außerhalb derselben verboten sie denselben sogar bei Todesstrafe; die Eingebornen mußten die Erzeugnisse für einen festgesetzten sehr billigen Preis an die Holländer abliefern und diese nahmen dann in Europa ungeheure Prozente. Schließlich entführten ihnen die Franzosen den Gewürznelkenbaum nach den Seschellen und Cayenne, und auch bei den übrigen Gewürzen wurden die Holländer

gezwungen, von ihren starren Prinzipien etwas nachzulassen. Die Molukken sind gleicher Weise die Heimat des Muskatnußbaumes (Myristica moschata, Anfangsbild Fig. 4). Sein Anbau ward aber durch die Holländer nur auf 3 kleine Inseln der Banda-Gruppe beschränkt und alle Bäume dieser Art in den übrigen Ländern holländischer Herrschaft ausgerottet. Gegenwärtig gedeiht die Muskatnuß auch auf Java, Sumatra, in Westindien und Brasilien, die Holländer haben aber immer noch den Haupthandel in den Händen und verkaufen die Nüsse um den 12fachen Einkaufspreis. Die sogenannte Muskatblüte ist die innere Samenhülle der Frucht.

An Gewürzpflanzen reich ist besonders die Familie der Lorbeergewächse, deren europäischer Vertreter, der gemeine Lorbeer (Laurus nobilis, Anfangsbild Fig. 1), den Köchinnen seit Alters eben so bedeutungsreich war als den Poeten. Ceylon besitzt in dem ächten Zimmtbaum (Cinnamomum ceylanicum, Anfangsbild Fig. 2) ein Gewächs, dessen angenehm gewürzhaft schmeckende Rinde jene gesegnete Insel in der ganzen Welt bekannt gemacht hat. Etwas weniger fein, aber desto wohlfeiler ist der Kassien-Zimmt von der nahe verwandten Persea Cassia (Anfangsbild Fig. 3), die in Ostindien und auf den Gewürzinseln, auch auf Mauritius und in Brasilien gepflegt wird. Beides sind Bäume mittlerer Größe, die man aber in den Plantagen zur Zimmtgewinnung in Strauchform zieht. Von dem letztgenannten Gewächs, so wie von einigen nahe verwandten Persea-Arten (P. aromatica) stammen auch die unreifen getrockneten Früchte, die man als Zimmtblüten bezeichnet.

Unter den einsamenblättrigen Pflanzen hat eine Familie wegen ihres Reichthums an Gewürzpflanzen eigens den Namen Gewürzlilien (Amomeae) erhalten. Sie ist ausschließlich in den Tropen einheimisch und hat ihre Vertreter in beiden Erdhälften theils wild, theils kultivirt. Südasien liefert von der Kardamom-Alpinie (Alpinia Cardamomum) die feurig gewürzhaften Kardamomkörner, das westliche Afrika von Amomum granum paradisi die Paradieskörner oder Guineakörner, von welchen die Pfefferküste ihren Namen erhalten hat.

In beiden Indien baut man gegenwärtig den Ingwer (Zingiber officinale), der aus Asien stammt. Es ist nicht allein sein holziger, gewürzhafter Wurzelstock, der ihn allgemein geschätzt macht, auch seine jungen Sprossen werden in Zucker eingesotten als Delikatessen versendet. Der aus Asien stammende Kalmus (Acorus Calamus) hat sich an vielen Stellen unsers Vaterlandes eingebürgert, wird aber weniger in der Küche, als zu Medikamenten und Likören benutzt. Außer diesen Gewürzpflanzen, welche uns durch den Handel zugeführt werden, und die in den Tropenländern wichtige Objekte der Kultur sind, hat fast jedes Volk noch eine Anzahl Pflanzen seiner Heimat, die es mit heranzieht, um andere nährende, aber weniger schmackhafte Speisen dem Gaumen angenehmer zu machen. Manche derselben, wie z. B. die Moluchia (Corchorus olitoria), der Hadjilidj (Balanites aegyptiaca), die

Salzkaperbeeren (Capparis Sodata) und die Adansonienblätter (Adansonia digitata) des innern Afrika munden eben nur dem Volk, das an dieselben von Kind auf gewöhnt ist, andere, wie der japanische Pfeffer (Fagara piperita) werden durch vorhandene bessere entbehrlich gemacht, so daß sie nicht in den Handel gelangen. Bei der Vanille (Vanilla aromatica, V. planifolia) findet das umgekehrte Verhältniß statt. Ihre duftenden, stark gewürzhaften Schoten gelten in Mexiko, der Heimat der geschätzten Orchidee, als der Gesundheit nachtheilig und werden deshalb fast nur für den auswärtigen Handel kultivirt.

An die eigentlichen Gewürzpflanzen schließt sich eine Anzahl Gewächse an, welche theils wegen ihres ebenfalls gewürzigen Geschmackes, mehr aber noch wegen eigenthümlich aufregender, erheiternder, auch ernährender Eigenschaften in der Oekonomie einzelner Völker, so wie auch im Verkehr der Nationen unter einander eine höchst wichtige Rolle spielen. In den speziellen Wirkungen weicht fast jede derselben von der andern wieder so ab, jede hat ihre besondere Geschichte, ihren Sagenkreis und ihre mitunter welthistorische Bedeutung, daß wir bei ihnen gern eingehender verweilen möchten, wenn uns nicht der beschränkte Raum geböte, uns nur andeutungsweise kurz zu fassen. So wie die aus Gerste und Weizen (Ale) gebrauten Biere, der aus Roggen, Kartoffeln, Runkelrüben u. s. w. destillirte Branntwein, die aus den Trauben des Weinstocks oder aus des Fabrikanten Küche hervorgehenden Weine für Europa eine geistreiche Bedeutung erreicht haben und bei Gesetzgebung, Festlichkeiten, Staatseinnahmen, Trink- und Mäßigkeitsvereinen in der verschiedensten Weise berücksichtigt werden, so hat der Reisbranntwein für Asien, das Hirsebier und Honigbier für Afrika, der Palmenwein für alle Tropenländer, der Pulque (aus Agave mexicana) für Mexiko besondere Bedeutung gewonnen. Auf den Kordilleren Südamerika's braut man aus Mais und aus den Samen der Quinoa (Chenopodium Quinoa) die Chicha, in den Gebieten Brasiliens ein stark berauschendes Getränk aus Manihok, in Ostindien ein solches sogar aus den Blüten einer Bassia und auf den Südsee-Inseln einen wahren Teufelstrank aus der Awa, einer Pfeffer-Art (Piper methysticum). Die Schamanen Sibiriens sollen sogar aus dem giftigen Fliegenpilz (Agaricus muscarius) ein Berauschungsmittel herstellen, wie die Kamtschadalen mit vieler Mühe und herzlich schlechtem Erfolg aus Stengeln einer Bärenklau (Heracleum dulce). Eine etwas verwandte, aber viel gelindere Wirkung äußern einige Blätter und Nüsse, die als Kaumittel dienen. Das Betelkauen ist bekanntlich in ganz Hindostan so gewöhnlich, wie bei den europäischen Matrosen und in den Vereinigten Staaten das Tabakkauen. Es wird zur Bereitung des geliebten Bissens ein Stück Arekanuß (von Areca Catechu, einer Palme) eingewickelt in ein frisches Blatt des Betelpfeffers (Piper Betle), das mit etwas gebranntem und gelöschtem Kalk bestrichen ist. Sumatra allein führt jährlich weit über 1 Mill. Pfund Palmennüsse in die benachbarten Länder aus. An der Südwestspitze Arabiens liebt man zu gleichem Zwecke die Blattknospen des Katstrauches (Catha

edulis), den man in der Nachbarschaft kultivirt und zu ansehnlich hohen Preisen absetzt. In Peru und Bolivia ist das Blatt der Koka (Erythroxylon Coca) seit alten Zeiten schon als Kaumittel in Gebrauch. Es wird mit Llicta, d. i. einem Gemenge aus Asche von Chenopodium Quinoa und rohen Kartoffeln, bestrichen und wird außerordentlich gerühmt als Mittel, ohne erhebliche anderweitige Nahrung zu bedeutenden körperlichen Anstrengungen zu befähigen. Größere Quantitäten führen freilich auch einen Rausch herbei, in welchem der Betäubte das behaglichste Kraftgefühl und die Seligkeit gänzlichen Nichtsthuns, göttlicher Faulheit gleichzeitig fühlt, häufige Berauschung mit Koka hat schließlich geistige Stumpfheit und Delirium tremulum zur Folge. Als Thee getrunken soll das Kokablatt nur gute Eigenschaften zeigen. Es rivalisirt mit ihm in letzterer Verwendungsweise in den benachbarten Gebieten von Paraguai, den Rio de la Plata-Staaten u. s. w. der sogenannte Mate, das Blatt eines Stechhülsen (Ilex paraguaiensis), das in den genannten Gegenden allgemein das tägliche Getränk bildet. Etwas getrocknete Blätter werden in einem topfähnlichen Geschirr mit kochendem Wasser übergossen und der Trank dann durch ein Saugrohr (Bombille), an dessen unterem Ende ein Sieb ist, ausgetrunken. Bei ärmern Leuten geht Topf und Bombille Reihe um.

Zweig vom Mate (Ilex paraguaiensis).

Die Wichtigkeit des chinesischen Thee's in seinen beiden Sorten (Thea bohea, Th. viridis), von deren jeder eine Anzahl schwarzer und grüner Theesorten fabrizirt werden, ist so vielfach Gegenstand der schriftlichen Darstellung gewesen, daß wir uns um so eher mit der bloßen Erwähnung begnügen können. Neuerdings hat man, nachdem bisher nur China und das benachbarte Japan im Besitz von Theegärten war, solche auch in Ostindien angelegt. Das Blatt des Kaffeestrauches (Coffea arabica) giebt übrigens ebenfalls einen sehr angenehmen Thee, der mit vielen Sorten des chinesischen Thee's rivalisirt. Es ist bereits von Java aus in ansehnlichen Mengen in den Handel gebracht worden. Der Kaffee, unser schwarzer täglicher Hausfreund, wird wie ein Prophet in seinem eignen Vaterlande am wenigsten geachtet. Als ursprüngliche Heimat bezeichnet man Afrika, wo man ihn aber wenig benutzt. Selbst bei Mocha, dessen Kaffee lange als der beste galt, trinkt man ein Gebräu aus den getrockneten Beeren, während man die Samenkerne (Bohnen) verkauft. Im westlichen Afrika, wo Kaffeesträucher noch wild vorkommen sollen, bedient

man sich allgemein der Kola- oder Guru-Nüsse (Samen von Sterculia acuminata, St. macrocarpa), von denen man 4 Abarten unterscheidet und die einen Hauptgegenstand für den westsudanischen Handel bilden. Neben ihnen sind in denselben Gegenden noch die Dodoa-Kuchen gebräuchlich, die man aus den Samen der Parkia africana bereitet und die zur Herstellung eines Getränks dienen, das eine entfernte Aehnlichkeit mit Chokolade haben soll. Die Chokolade selbst endlich, gefertigt aus den gewürzigen Samen des Kakaobaumes (Theobroma Cacao), die Vater Linné als Götterspeise bezeichnete, ist gewiß eins der angenehmsten Geschenke, womit die neue Welt ihre ältere Schwester beglückt hat. Der empfindliche Baum, den wir S. 186 darstellten, wächst nur in den feuchtheißen, fruchtbaren und vor heftigen Winden geschützten Flußthälern Central-Amerika's, lohnt aber, wo er einmal gedeiht, die auf ihn verwendete Mühe reichlich. In den spanischen Kolonien Amerika's, sowie im Mutterlande selbst ist die Chokolade ein eben so unentbehrliches Bedürfniß geworden, wie für uns der Kaffee und für die Engländer der Thee, wird aber bei der großen Nahrhaftigkeit, die sie mit ihrem Wohlgeschmack verbindet, stets nur in kleinen Quantitäten genossen.

Schlußwort.

Bei unserer Wanderung durch das Reich der Gewächse suchten wir vorzugsweise die vielseitigen Beziehungen festzuhalten, in denen die Pflanze zum Menschen tritt. Wir erinnerten uns deshalb zunächst daran, in welch lieblicher Weise Blumen und Kräuter, Gesträuche und Bäume uns schon in früher Kindheit entgegentraten, wie sie in unsern frühesten Spielen unserm Gemüthsleben reichliche Nahrung boten.

Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Kind führten uns darauf, die ähnlichen Verhältnisse zu beleuchten, die zwischen den Völkern, so lange sie auf der Kindheitsstufe ihrer Entwickelung standen, und den Gewächsen sich bildeten (I). Die Blume ward zum Träger von Wunderkräften, der Baum verklärte sich zum angebeteten Göttersitz. In einem kurzen Abriß der Geschichte der Botanik (II) suchten wir sodann darzulegen, wie das Gewächsreich allmälig dem Gefühlsleben des Menschen als ausschließliches Objekt entrückt und zum Gegenstand der vielseitigen, ernsteren Forschung wird, bis die neueste Anschauungsweise in schöner Harmonie beiden Richtungen des Menschengeistes gleichzeitig Rechnung zu tragen strebt.

Hierauf begannen wir unsere eigentlichen Excursionen und bestrebten uns, dem Leser in ähnlicher Weise nach beiden Seiten hin gerecht zu werden, theils suchten wir durch humoristische und poetische Auffassung vorzüglich unsern freundlichen Leserinnen anzudeuten, daß die Botanik keineswegs den Vorwurf der „Trockenheit" verdient, der ihr so oft gemacht worden ist, — anderntheils waren wir eben so eifrig bemüht, durch bündige Darstellung der Resultate wissenschaftlicher Forschung und Bezeichnung der zahlreichen praktischen

Beziehungen dem Lernbegierigen eine möglichst reiche Fülle innerhalb des gegebenen engeren Rahmens zu bieten.

Wir begannen zunächst bei dem Bekannteren, dem unbewaffneten Auge schon Erkennbaren und schlossen das Anatomische, Physiologische u. s. w. daran an. Dem allgemeinen Gebrauche gemäß fingen wir bei der Betrachtung der Wurzeln an, zeichneten (Kapitel III) das Leben der Wurzeln im Allgemeinen und gingen dann zu besonderen Wurzelformen: den Luftwurzeln (IV) und Knollen (V) über, die uns zu den Zwiebeln und andern verkürzten, wurzelähnlichen Stammgebilden (VI) leiteten.

Nachdem wir so die Wurzelorgane der äußeren Form nach betrachtet, machten wir uns mit dem anatomischen Bau der Pflanze, mit der Zelle und deren Verwandelungsformen (VII) vertraut und verweilten eingehender beim Pflanzenstengel (VIII) und dessen vollendetsten Formen als Baum (IX), wobei wir der hohen praktischen Bedeutung wegen dem verholzten Stengel (X u. XI) nähere Aufmerksamkeit schenkten und der verschiedenen Zweigbildungen gedachten (XII u. XIII). Zugleich betonten wir die vorzüglich im Stengel vorhandenen, Gewebe liefernden Pflanzenfasern (XIV) und nutzbaren Harzstoffe (XV) und betrachteten dann des Stengels Kind, das Blatt (XVI), um seine ernährenden (XVII), so wie seine färbenden (XVIII) Eigenschaften kennen zu lernen. Nachdem wir der Blumen Bau und Pflege (XIX) uns vorgeführt, schlossen wir ein Kapitel über Honig und die ihm verwandten Stoffe (XX), so wie über ätherische und andere Oele (XXI) an, die den Blumen vorzugsweise zukommen. Die fetten Oele leiteten uns zu dem Samen (XXII). Diesen lernten wir als Theil der Frucht und in seinem besondern Bau, so wie in seiner Beschaffenheit als Oel, Getreide (XXIII), Gewürz und Arznei (XXIV) kennen und erhielten hierbei Gelegenheit, durch Berührung der Zauberkräuter den Zirkel zu schließen, den wir mit den heiligen Bäumen begonnen.

Zweig vom Kakaobaume.

Ende.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Allen Freunden der Pflanzenkunde, so wie der Naturwissenschaften überhaupt, zur freundlichen Beachtung.

Seit zehn Jahren ist der Verfasser des vorliegenden Buches in angestrengtester Weise bemüht gewesen, dem Studium der Pflanzenkunde und demjenigen der Naturwissenschaften überhaupt neue Freunde zu erwerben und hat zu diesem Zwecke, kräftig unterstützt von der unterzeichneten Verlagshandlung, außer einer Reihe naturwissenschaftlicher Schriften, auch eine Serie von

Pflanzensammlungen

veröffentlicht, die so einzig in ihrer Art dastehen dürfte, daß wir uns wol erlauben mögen, sie der Aufmerksamkeit des größern Publikums in wärmster Weise zu empfehlen.

Dem Anfänger der Botanik beim Selbststudium, dem Lehrer beim Unterricht, dem Pharmaceuten, dem Landwirth, dem Forstmann und dem Freund der Natur überhaupt bieten jene Herbarien mit den dazu gehörigen Leitfaden den angenehmsten Weg, selbst mit Gruppen von Gewächsen vertraut zu werden, die, der allgemeinen Annahme zufolge, zu den schwierigsten gerechnet wurden und die ehedem gewöhnlich eben so dem Schulunterricht wie der allgemeinen Kenntniß entrückt blieben.

Die warmen Unterstützungen und Empfehlungen, welche dem vielseitigen Unternehmen durch Vorkämpfer der Volksbildung und Popularisirung der Wissenschaft, wie Direktor Lüben, Dr. K. Müller, Professor Roßmäßler u. v. A., zu Theil wurden und für welche wir Allen uns zu herzlichstem Dank verpflichtet fühlen, haben demselben kräftig in weiten Kreisen Bahn gebrochen, so daß sowol der Verleger als der Herausgeber mit einer gewissen Befriedigung auf ihr Wirken am Schlusse des 1. Decenniums zurückblicken dürfen. Mehr als **eine halbe Million** einzelner Pflanzen, von der ersten Lieferung des Kryptogamen-Herbariums allein über 2000 Exemplare, sind auf diese Weise nach allen Theilen unsers Vaterlandes, aber auch vielfältig über die Grenzen desselben hinausgesendet worden. Paris, Turin, Pest, Petersburg, Moskau, Stockholm, London, New-York und Philadelphia empfingen Pflänzchen, die auf deutscher Erde gewachsen, und ferne Landsleute erfreuten sich hierdurch Grüße aus der Heimat.

Da Herausgeber wie Verleger die größtmögliche Verbreitung des Unternehmens, die Einführung der Botanik in den weitesten Kreisen, im Auge hatten, so stellten sie die Preise so niedrig als irgend möglich. Während gewöhnlich bei käuflichen Herbarien die Spezies mit 1½—2, auch mit 6 Sgr. honorirt wird, ist sie in den Herbarien unsers Verlags nur auf ½ Sgr., bei den Kryptogamen sogar noch niedriger im Ladenpreise berechnet.

Die verschiedenen veröffentlichten Herbarien und dazu gehörigen Werke bilden ein zusammenhängendes Ganzes, dessen einzelne Theile eben so wiederum geschlossene Gruppen bieten. Es sind nachstehend folgende:

Wagner, H., Kryptogamen-Herbarium. 1—8. Lieferung. Erste Serie: I. Lieferung 25 Laubmoose. II. 25 Lebermoose. III. 25 Flechten. IV. 25 Algen. V. 20 Pilze, Farne, Lykopodien und Equiseten. Zweite Serie: I. (VI.) Lief. 25 Laubmoose. II. (VII.) Lief. 25 Laubmoose. III. (VIII.) Lief. 25 Lebermoose. In Mappe. Preis 2 Thlr. 10½ Sgr. Die IX. Lief., 25 Flechten enthaltend, liegt zur Ausgabe bereit. Zu den Lief. I—V, welche einen Ueberblick der Hauptformen sämmtlicher einheimischer Kryptogamen gewähren, wird der beschreibende Text gebildet durch

—— **Führer ins Reich der Kryptogamen.** Für Lehrer und Schüler. Fünf Lief. Mit Abbildungen. Preis 25 Sgr. Elegant gebunden 1 Thlr.

An diese Kryptogamen-Sammlungen schließt sich an

—— **Gras-Herbarium.** 1—6. Lief. (à 20—30 Arten). Preis 3 Thlr. Eine 7. und 8. Lief. ist in Vorbereitung und bietet somit das Herbarium die meisten der einheimischen Grasgewächse. Der Text, der sich speziell den ersten 2 Lieferungen anschließt, wird gebildet durch

—— **Die Familie der Halbgräser und Gräser.** Eine Anleitung zum Studium derselben für Anfänger und Freunde der Naturwissenschaft ꝛc. und mit einem Herbarium in Verbindung gebracht. Broch. 22½ Sgr.

Die übrigen Pflanzenfamilien der einheimischen Flora sind zusammengefaßt in

—— **Phanerogamen-Herbarium.** Lief. 1—8 (à 25 Arten enthaltend). Preis 4 Thlr., zu welchem der erläuternde und den Gesichtskreis des Lesers auch auf die ausländische Pflanzenwelt lenkende Text gebildet wird durch

—— **Die Pflanzenwelt.** Führer durch das Reich der blühenden Gewächse. Complet. Mit einer Vegetations-Ansicht vom Magdalenen-Strome. Preis 2 Thlr. 15 Sgr.

Eine kurzgedrängte Uebersicht der einheimischen Pflanzenfamilien, vorzüglich für den Schulgebrauch berechnet, wird außerdem geboten durch die von demselben Herausgeber veröffentlichten

—— **Herbarium** zum I. Cursus der Pflanzenkunde für Schulen (18 Pflanzenarten enthaltend, Preis 15 Sgr.) und

—— **Herbarium** zum II. Cursus der Pflanzenkunde für Schulen (122 Pflanzenarten enthaltend, Preis 2 Thlr. 10 Sgr.). Letztere beiden im Verlag von Velhagen und Klasing in Bielefeld.

Als besondere Unternehmen schließen sich an

—— **Arznei- und Giftgewächse.** (Lief. I—IV à 25 Arten. Preis für 1 Lief. 15 Sgr.)

—— **Alpenstraus,** enthaltend die schönsten Gewächse der Alpen und deutschen Hochgebirge in getrockneten Exemplaren. (50 Arten.) Elegant gebunden mit Falz. Preis 2 Thlr.

Dem jüngern Kindesalter suchte der Verfasser die Natur näher zu führen durch

—— **In die Natur!** Biographien aus dem Naturleben für die Jugend und ihre Freunde. Illustrirt von G. Süs. 1—3. Sammlung à 12 Sgr. Zusammen 1—3. 1⅓ Thlr.

Bielefeld. Buchhandlung von **August Helmich.**

New York Botanical Garden Library
QK45 .W25 v.1 -2 gen
Wagner, Hermann/Malerische Botanik : Sch
3 5185 00030 3006